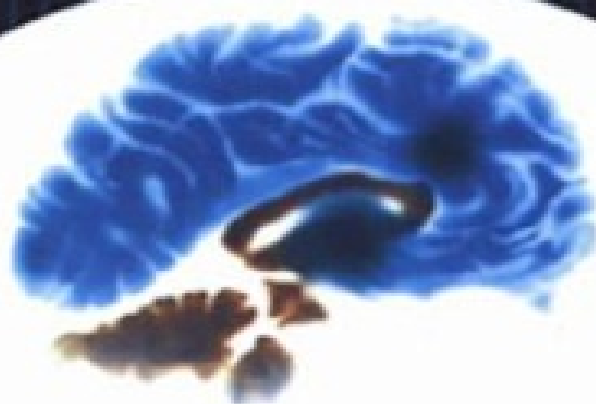


J o s e p h L e D o u x

O CÉREBRO EMOCIONAL



OS MISTERIOSOS ALICERCES
DA VIDA EMOCIONAL



8ª EDIÇÃO



© 1996 by Joseph LeDoux

Título original
THE EMOTIONAL BRAIN – THE MYSTERIOUS
UNDERPINNINGS OF EMOTIONAL LIFE

Todos os direitos desta edição reservados à
EDITORA OBJETIVA LTDA.

rua Cosme Velho, 103
Rio de Janeiro – RJ – CEP: 22241-090
Tel.: (021) 2199-7824 – Fax: (021) 2199-7825
www.objetiva.com

Capa
Pós Imagem Design

Revisão
Tereza de Fátima da Rocha
Damião Nascimento
Fátima Jorge Fadel

Conversão para e-book
Abreus's System Ltda

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO-NA-FONTE
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ
L515c

LeDoux, Joseph

O cérebro emocional [recurso eletrônico] : os misteriosos alicerces da vida emocional / Joseph LeDoux ; tradução Terezinha Batista dos Santos. - Rio de Janeiro : Objetiva, 2011.

recurso digital

Tradução de: *The Emotional Brain - The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*

Formato: ePub

Requisitos do sistema:

Modo de acesso:

Inclui bibliografia

290p. ISBN 978-85-390-0216-0 (recurso eletrônico)

1. Emoções - Aspectos fisiológicos. 2. Neuropsicologia. 3. Livros eletrônicos. I. Título.

11-3329. CDD: 152.4

CDU: 159.942

*Para as pessoas
que mais influenciaram
meu cérebro emocional:*

*Nancy, Jacob e Milo
e
Pris e Boo*

PREFÁCIO

COMECEI A EXPLORAR OS MECANISMOS cerebrais da emoção em fins da década de 70. Naquela época, raros eram os cientistas que demonstravam interesse pelas emoções. Desde então, sobretudo nos últimos anos, multiplicaram-se as pesquisas sobre o assunto, com grandes progressos. Concluí que havia chegado o momento de compartilhar algumas dessas informações com o público leigo.

O Cérebro Emocional apresenta, em linhas gerais, minhas concepções com relação à origem cerebral das emoções, sem pretender esgotar a análise de todas as fases da produção de emoções pelo cérebro. Procurei aprofundar os tópicos de meu maior interesse: de que maneira o cérebro detecta e reage a estímulos que despertam as emoções, como se dá o aprendizado emocional e como se formam as lembranças emocionais, e de que maneira processos inconscientes dão origem a nossas emoções conscientes.

Procurei tornar *O Cérebro Emocional* acessível aos leitores não familiarizados com o jargão científico, cuidando ao mesmo tempo para não diluir os conceitos científicos. Espero ter conseguido tornar a leitura do livro agradável para leigos e cientistas.

Sou profundamente grato à minha família, por me agüentar durante a batalha que foi escrever este livro. Devo muito à minha esposa, Nancy Princenthal, pela leitura incansável dos intermináveis rascunhos do livro e, mais tarde, dos capítulos, além de suas muitas sugestões proveitosas. Nossos dois filhos, Jacob e Milo, deixaram meu cérebro emocional em excelente forma ao longo do processo.

Muitos alunos e pesquisadores de pós-doutorado ajudaram-me tremendamente em minhas pesquisas antigas e atuais sobre as emoções no cérebro: Akira Sakaguchi, Jiro Iwata, Piera Chichetti, Liz Romanski, Andy Xagoraris, Christine Clugnet, Mike Thompson, Russ Phillips, Maria Morgan, Peter Sparks, Kevin LaBar, Liz Phelps, Keith Corodimas, Kate Melia, Xingfang Li, Michael Rogan, Jorge Armony, Greg Quirk, Chris Repa, Neot Doron, Gene Go, Gabriel Hui, Mian Hou, Beth Stutzmann e Walter Woodson. Conte também

com importantes colaboradores, entre eles Don Reis, David Ruggiero, Shawn Morrison, Costantino Iadecola e Terry Milner, da Faculdade de Medicina de Cornell; David Servan-Schreiber e Jon Cohen, da Universidade de Pittsburgh; Asla Pitkänen, da Finlândia; e Chiye Aoki, da NYU. E minha eterna gratidão a Claudia Farb, por suas inúmeras contribuições concretas e sutis em meu laboratório. Algumas dessas pessoas tiveram de realizar seu trabalho enquanto eu escrevia o livro. Peço-lhes desculpas por ter me mostrado inacessível, especialmente nos últimos dias, em que parecia que eu jamais iria chegar ao fim. Quero expressar minha gratidão igualmente a Irina Kerzhnerman e Annette Olivero, que muito ajudaram na preparação final do livro. Jorge Armony e Mian Hou contribuíram com as ilustrações.

Desejo agradecer também a Mike Gazzaniga, meu orientador do doutorado, que me mostrou como divertir-se e ser um cientista ao mesmo tempo, e que me ensinou a refletir sobre a mente. Ele me estimulou a escrever um livro sobre as emoções anos antes que eu me dispusesse a fazê-lo. Agradeço igualmente a Don Reis, que me levou para seu laboratório, à guisa de pós-doutorado, ensinou-me neurobiologia e proporcionou-me os recursos necessários para que eu iniciasse o estudo dos mecanismos cerebrais da emoção.

O Departamento de Pesquisa de Neurociências do Instituto Nacional de Saúde Mental financiou generosamente meu trabalho. A pesquisa que serviu de fundamento para este livro não poderia ter sido realizada sem esse apoio. A Universidade de Nova Iorque, em especial a reitoria das Faculdades de Artes e Ciências, também ofereceu uma grande colaboração. E eu não poderia ter desejado melhores colegas do que aqueles que encontrei no Centro de Ciências Neurológicas da Universidade de Nova Iorque.

Katinka Matson e John Brockman, Inc., foram maravilhosos como agentes literários. Ajudaram-me muito na elaboração da proposta deste livro e do contrato com Simon & Schuster, onde tive o prazer e a oportunidade de trabalhar com Bob Asahina, cujas sugestões editoriais foram excelentes. Desejo-lhe sorte em seu novo trabalho, que veio a arrebatá-lo tão logo este livro entrou em produção. Bob Bender assumiu a função e mostrou-se igualmente impecável, assim como Johanna Li.

Algumas pessoas dedicam o ano sabático para escrever livros. Eu vou usufruir de minha licença agora, para me recuperar.

1

O QUE O AMOR TEM A VER COM ISSO?



“Nossa civilização encontra-se numa etapa intermediária: muito pouco bestial, pois não mais se deixa conduzir pelo instinto; muito pouco humana, pois ainda não se deixa conduzir inteiramente pela razão.”

Theodore Dreiser, *Sister Carrie*¹

MEU PAI ERA açougueiro. Passei grande parte de minha infância cercado de carnes. Bem cedo conheci as entranhas de uma vaca, e a parte que mais me interessou foi o cérebro, enrugado, pregueado, viscoso. Hoje, tantos anos depois, dedico meus dias, e algumas noites, à tentativa de entender o funcionamento do cérebro. E o que eu sempre quis saber é como o cérebro produz as emoções.

Talvez você pense que o campo para esse tipo de pesquisa está saturado. Afinal de contas, as emoções são os fios que interligam a vida mental. São elas que definem quem somos nós, para nós mesmos e para as outras pessoas. O que poderia ser mais importante do que entender como o cérebro nos torna felizes, tristes, assustados, desgostosos ou satisfeitos?

Entretanto, já faz um bom tempo que a emoção deixou de ser um tópico dos mais populares para a ciência do cérebro.² As emoções, dizem os céticos, são complexas demais para serem localizadas no cérebro. Mas, um certo número de cientistas do cérebro, dentre os quais me incluo, prefere conhecer pouco as emoções a conhecer muitas coisas menos interessantes. Neste livro irei mostrar até onde já chegamos. E é bom que os céticos saibam que já avançamos bastante.

Naturalmente, em algum nível sabemos o que são as emoções e não precisamos de cientistas para nos falarem a respeito delas. Todos já amamos, odiamos e sentimos medo, raiva e alegria. Mas o que é que reúne estados mentais como esses no pacote que costumamos chamar de “emoções”? O que torna esse pacote tão diferente dos outros pacotes mentais, para os quais não costumamos fazer uso da palavra “emoção”? De que maneira as emoções influenciam todos os outros aspectos da nossa vida mental, moldando nossas

percepções, lembranças, pensamentos e sonhos? Por que tantas vezes parece-nos impossível entender nossas emoções? Nós controlamos nossas emoções, ou são elas que nos controlam? As emoções são definidas geneticamente ou são transmitidas ao cérebro pelo meio ambiente? Animais (que não os seres humanos) têm emoções e, neste caso, todas as espécies de animais as possuem? Podemos ter reações e lembranças emocionais inconscientes? É possível apagar o quadro-negro emocional, ou as memórias emocionais são permanentes?

Talvez você tenha as suas próprias opiniões, algumas delas definitivas, respostas para um certo número de questões como essas; mas ainda que suas opiniões constituam soluções cientificamente corretas, elas não podem ser determinadas unicamente pela intuição. Vez por outra os cientistas transformam convicções ordinárias em fatos, ou explicam o funcionamento de coisas que são intuitivamente óbvias através de seus experimentos. Porém, as questões relativas ao funcionamento do universo, inclusive aquela que está na sua cabeça, não são necessariamente evidentes do ponto de vista da intuição. Às vezes as intuições na verdade estão equivocadas — o mundo parece ser plano, mas não é — e o papel da ciência é converter esses conceitos do senso comum em mitos, transformando truísmos em “histórias da vovozinha”. Entretanto, via de regra simplesmente não dispomos de intuições prévias para alguma descoberta dos cientistas — não haveria nenhuma razão para termos opiniões definidas sobre a existência de buracos negros no espaço, ou sobre a importância do sódio, do potássio e do cálcio para o funcionamento interno de um neurônio. Aquilo que é óbvio nem sempre é verdadeiro, e muitas coisas verdadeiras nem sempre são óbvias.

Considero as emoções funções biológicas do sistema nervoso. Creio que saber como as emoções são representadas no cérebro pode ajudar-nos a entendê-las. Essa abordagem é inteiramente diferente de outra mais conhecida, segundo a qual as emoções são estudadas como estados psicológicos, independentemente dos mecanismos cerebrais subjacentes. A investigação psicológica tem sido extremamente valiosa, mas o enfoque que considera as emoções uma função do cérebro é bem mais eficaz.

A ciência faz uso da experimentação, que, por definição, envolve a manipulação de algumas variáveis e o controle de outras. O cérebro constitui uma fonte inestimável de variáveis passíveis de manipulação. Estudando a emoção através do cérebro, ampliamos enormemente as oportunidades de novas descobertas, muito superiores às aquelas que podem ser realizadas pela experiência psicológica apenas. Ademais, pesquisando o mecanismo das emoções no cérebro, temos à nossa disposição hipóteses psicológicas alternativas — há um grande número de soluções possíveis para o quebra-cabeça que é o

funcionamento das emoções, mas a única que nos interessa é aquela alcançada pela evolução e registrada pelo cérebro.

Certo dia a forma como as emoções são produzidas pelo cérebro começou a me interessar. Estávamos em meados da década de 70 e eu estava formado e fazendo minha pesquisa de Ph.D. na State University de Nova Iorque, em Stony Brook, Nova Inglaterra. Uma década antes, meu orientador, Mike Gazzaniga, causara sensação com sua pesquisa de tese, que abordava as conseqüências psicológicas da cirurgia de cisão do cérebro em seres humanos, trabalho realizado por ele em Cal Tech juntamente com o já falecido Prêmio Nobel Roger Sperry.³

Na cirurgia de cisão do cérebro, as conexões nervosas entre os dois lados ou hemisférios do cérebro são rompidas na tentativa de controlar a epilepsia grave.⁴ Um novo grupo de pacientes estava sendo submetido a cirurgias em Dartmouth, e o cirurgião pediu a Gazzaniga para estudá-los.⁵ Construimos um laboratório dentro de um *trailer* de acampamento, acoplado a uma caminhonete Ford cor-de-abóbora, e freqüentemente viajávamos de Long Island para Vermont e New Hampshire, para visitar os pacientes em casa.⁶

As primeiras pesquisas realizadas por Gazzaniga mostraram que, realizada a cisão do cérebro, os dois lados não podem mais se comunicar. E como as funções da linguagem no cérebro em geral situam-se no hemisfério esquerdo, o indivíduo é capaz de falar unicamente daquilo que o hemisfério esquerdo conhece. Se forem apresentados estímulos que são registrados apenas pelo hemisfério direito, a pessoa submetida a esse tipo de cirurgia não consegue descrever verbalmente de que estímulo se trata. Contudo, se o hemisfério direito tiver a oportunidade de reagir sem ter de falar, fica claro que o estímulo foi registrado. Por exemplo, se a mão esquerda, que envia informações táteis ao hemisfério direito, for inserida num saco cheio de objetos, ela será capaz de buscar entre eles aquele que corresponder à imagem vista pelo hemisfério direito. Assim, o hemisfério direito complementa a sensação tátil do objeto com a lembrança de sua aparência alguns momentos antes, e a mão esquerda pega o objeto certo. A mão direita não consegue fazer isso porque suas informações táteis vão para o hemisfério esquerdo, que não viu o objeto. No paciente com cisão do cérebro, a informação levada até um dos hemisférios permanece aprisionada nesse lado do cérebro e não está ao alcance do outro lado. Gazzaniga sintetizou essa situação extraordinária num artigo anterior sobre o tema, intitulado “Um Cérebro — Duas Mentes”.⁷

A experiência de cisão do cérebro, que direcionou minha bússola científica para as emoções, incluiu a apresentação de estímulos com conotações emocionais às duas metades cerebrais de um paciente especial, conhecido como

P.S.⁸ Ele foi considerado especial porque, ao contrário da maioria dos pacientes anteriores desse tipo, era capaz de ler palavras em ambos os hemisférios, embora, da mesma forma que os demais, só pudesse falar através do hemisfério esquerdo. Então, quando o hemisfério esquerdo era submetido a estímulos emocionais, P.S. conseguia dizer-nos qual era o estímulo e como ele o sentia — se significava alguma coisa boa ou má. Quando os mesmos estímulos eram apresentados ao hemisfério direito, o hemisfério esquerdo falante era incapaz de dizer-nos de que estímulo se tratava. Todavia, o hemisfério esquerdo conseguia avaliar corretamente se o estímulo captado pelo direito era bom ou ruim. Por exemplo, quando o hemisfério direito viu a palavra “mamãe”, o hemisfério esquerdo avaliou-a como “boa”, e quando o lado direito identificou a palavra “diabo”, o esquerdo classificou-a como “má”.

O hemisfério esquerdo não tinha a menor idéia de quais estímulos estavam em jogo. Por mais que insistíssemos, o paciente não foi capaz de dar nome ao estímulo que havia sido apresentado ao hemisfério direito. No entanto, o hemisfério esquerdo manteve-se firmemente atualizado com a avaliação emocional. De alguma maneira, o significado emocional do estímulo “vazou” para o outro lado do cérebro, mas a identidade do estímulo não. De fato, as emoções conscientes do paciente, vivenciadas pelo hemisfério esquerdo, eram produzidas por estímulos que ele afirmava jamais ter visto.

Como isso acontecia? Provavelmente a trajetória do estímulo ao longo do hemisfério direito bifurcava-se. Uma das ramificações conduzia o estímulo até partes do hemisfério direito que identificavam o estímulo. A cirurgia de cisão do cérebro impedia que a identificação realizada pelo hemisfério direito chegasse ao esquerdo. A outra ramificação levava o estímulo até áreas do hemisfério direito que determinavam as implicações emocionais do estímulo. A cirurgia não impedia a transferência dessas informações para o lado esquerdo.

Em outras palavras, o hemisfério esquerdo estava realizando avaliações emocionais sem saber qual era o objeto da avaliação. O hemisfério esquerdo conhecia as conseqüências emocionais, mas não tinha acesso aos processos que produziam aquele resultado. Do ponto de vista do hemisfério esquerdo, a produção emocional acontecera fora de sua esfera de consciência (isto é, inconscientemente).

A cirurgia de cisão do cérebro parece ter revelado uma dicotomia psicológica fundamental — entre pensamento e sentimento, entre cognição e emoção. O hemisfério direito mostrou-se incapaz de transmitir suas idéias sobre a natureza do estímulo ao hemisfério esquerdo, mas conseguiu transferir o significado emocional do estímulo.

A propósito, esse trabalho não objetivava o estudo de possíveis diferenças

na emoção entre os hemisférios.⁹ Estávamos simplesmente analisando os tipos de informação que poderiam ser transmitidas ou não de um hemisfério para outro, em casos de cisão do cérebro.

Naturalmente, Freud revelou-nos há muito tempo que o inconsciente é a sede de nossas emoções, as quais, segundo ele, com frequência eram dissociadas dos processos de reflexão normais. Contudo, décadas mais tarde, ainda não compreendíamos bem de que maneira isso poderia ocorrer, e ainda nos perguntávamos se isso seria realmente verdade. Estabeleci como meta descobrir como o cérebro processa o significado emocional dos estímulos, e desde então persigo este objetivo.

Concluído meu trabalho de graduação, percebi que as técnicas disponíveis para o estudo do cérebro humano eram muito limitadas e que eu jamais iria conseguir entender o fundamento neurológico da emoção com a análise de seres humanos. Decidi, portanto, dedicar-me ao estudo de cobaias de laboratório, ratos, com o objetivo de tentar descobrir os segredos do cérebro emocional. Sem desmerecer a importância das observações de cérebros humanos seccionados, foi o estudo de animais que realmente ampliou o meu conhecimento do cérebro emocional.

Este livro apresenta os resultados de minhas pesquisas e reflexões acerca dos mecanismos cerebrais das emoções, explicando cientificamente o que são as emoções, como atuam no cérebro e por que influenciam nossas vidas tão visivelmente.

Diversos tópicos relativos à natureza das emoções serão abordados em diferentes momentos. Alguns deles coincidirão com as intuições do senso comum sobre a emoção, enquanto outros parecerão improváveis, ou até mesmo inusitados. Mas creio que todos eles estão bem fundamentados pelos fatos sobre o cérebro, ou pelo menos por hipóteses inspiradas por tais fatos, e espero que vocês possam lê-los até o fim.

- O primeiro tópico sustenta que o nível de análise adequado de uma função psicológica é aquele através do qual essa função é representada no cérebro, cujo corolário, à primeira vista, recai na esfera do bizarro — a palavra “emoção” não se refere a algo que a mente ou o cérebro realmente possua ou faça.¹⁰ “Emoção” é tão-somente um rótulo, uma maneira conveniente de falar sobre aspectos do cérebro e sua mente. Os livros de psicologia costumam dividir a mente em segmentos funcionais, tais como percepção, memória e emoção. Essa divisão é útil para a organização de informações em campos de pesquisa gerais,

mas não se refere às verdadeiras funções. Por exemplo, o cérebro não possui um sistema dedicado à percepção. A palavra “percepção” descreve, de maneira geral, aquilo que acontece numa série de sistemas neurais específicos — nós enxergamos, ouvimos e cheiramos o mundo com nossos sistemas visuais, auditivos e olfativos. Cada sistema desenvolveu-se para solucionar os diferentes problemas com que os animais defrontam-se. Da mesma maneira, as diversas formas de emoção são mediadas por sistemas neurais distintos, cuja evolução obedeceu a diferentes razões. O sistema de que fazemos uso para nos defendermos do perigo é diferente daquele que está em jogo na procriação, e os sentimentos resultantes da ativação desses sistemas — o medo e o prazer sexual — não têm uma origem comum. Não existe a faculdade da “emoção”, e tampouco existe um único sistema cerebral encarregado dessa função fantasma. Se quisermos entender os vários fenômenos aos quais atribuímos a palavra “emoção”, teremos de aprofundar as classes específicas de emoção. Não devemos misturar descobertas referentes a emoções distintas, sem tomarmos em conta a emoção que produziu tais descobertas. Infelizmente, é exatamente isso que a grande maioria dos estudos em psicologia e ciência do cérebro tem feito.

- Um segundo tópico indica que os sistemas cerebrais geradores de atitudes emocionais mantêm-se fundamentalmente preservados ao longo dos vários níveis de história evolutiva. Todos os animais, inclusive seres humanos, precisam satisfazer certas condições para sobreviver no mundo e cumprir seus imperativos biológicos, de modo a transmitirem seus genes à prole. Devem no mínimo obter alimento e abrigo, proteger-se das agressões físicas e procriar. Isto é verdadeiro tanto para insetos e minhocas quanto para peixes, rãs, ratos e pessoas. Cada um desses diferentes grupos de animais possui sistemas neurais para o cumprimento dessas metas comportamentais. E nos grupos que apresentam espinha dorsal e cérebro (peixes, anfíbios, répteis, pássaros e mamíferos, inclusive seres humanos), a organização neural de determinados sistemas comportamentais e emocionais — como os sistemas subjacentes a reações de medo, sexo ou fome — parece ser bastante semelhante nas diferentes espécies. Isto não significa que todos os cérebros são iguais, mas sim que, para entendermos o que é ser humano, precisamos perceber em que somos semelhantes aos outros animais e em que somos diferentes.

- Um terceiro tópico sustenta que quando esses sistemas estão em

funcionamento num animal que também tem a capacidade de percepção consciente, manifestam-se reações emocionais conscientes. Isto fica bastante claro nos seres humanos, mas não temos certeza se outros animais têm a mesma aptidão. Não pretendo afirmar quais são os animais conscientes e quais não são, mas mostro simplesmente que, uma vez que algum desses sistemas antigos do ponto de vista evolutivo (como por exemplo o sistema que produz reações de defesa diante do perigo) realiza sua tarefa no cérebro consciente, o resultado são as reações emocionais (como o medo). De outro modo, o cérebro cumpre suas metas comportamentais na ausência de uma consciência robusta. E a ausência de consciência é regra e não exceção na vida mental de todo o reino animal. Se não precisamos de sentimentos conscientes para explicarmos aquilo que chamaríamos de comportamento emocional em certos animais, então tampouco temos necessidade deles para justificarmos a mesma atitude nos seres humanos. Via de regra, as reações emocionais são produzidas de maneira inconsciente. Freud acertou em cheio ao descrever a consciência como a ponta do *iceberg* mental.

- O quarto tópico decorre do terceiro. Os sentimentos conscientes, através dos quais conhecemos e apreciamos (ou abominamos) nossas emoções, são pistas e desvios no estudo científico das emoções. Sem dúvida de início vai ser difícil aceitar isso. Afinal de contas, o que é uma emoção, senão um sentimento consciente? Elimine o registro subjetivo do medo e não sobrará muita coisa de uma experiência perigosa. Porém, vou tentar convencê-los de que essa idéia é equivocada — de que há muito mais do que imaginamos numa experiência emocional. A sensação de medo, por exemplo, ocorre como parte de uma reação geral ao perigo, e não é nem mais nem menos importante para a reação do que as respostas fisiológicas e comportamentais que também se fazem presentes, tais como tremedeira, fuga, suor e palpitações cardíacas. Precisamos conhecer não tanto o estado consciente de medo ou as reações decorrentes, mas sim o sistema que detecta o perigo em primeiro lugar. Sensação de medo e corações descompassados são uma consequência da atividade desse sistema, cuja atuação é inconsciente — literalmente, antes mesmo de sabermos que de fato corremos perigo. O sistema que detecta o perigo é o mecanismo fundamental do medo, e as manifestações conscientes, fisiológicas e comportamentais constituem as reações superficiais orquestradas por esse sistema. Isto não significa

que os sentimentos não tenham importância, mas sim que, se quisermos entendê-los, teremos de ir um pouco mais fundo.

- O quinto tópico levanta a seguinte questão: se realmente os sentimentos e reações emocionais são efeitos produzidos pela atividade de um sistema comum subjacente, podemos então fazer uso das reações emocionais, passíveis de mensuração objetiva, para investigarmos o mecanismo subjacente e, ao mesmo tempo, conhecer o sistema originalmente responsável pela produção de sentimentos conscientes. Visto que o sistema mental gerador de reações emocionais em pessoas assemelha-se ao dos animais, a investigação de como o cérebro controla essas reações nos animais é fundamental para entender os mecanismos que deflagram reações emocionais nos seres humanos. Portanto, o estudo de animais de laboratório é ao mesmo tempo útil e necessário, se quisermos entender as emoções no cérebro do homem. Sem dúvida esse entendimento constitui tarefa das mais importantes, pois a maioria das doenças mentais são doenças emocionais.

- Sexto, os sentimentos conscientes, tais como medo, raiva, felicidade, amor ou aversão de certa forma não são diferentes de outros estados de consciência, como por exemplo a percepção de que o objeto arredondado e avermelhado à sua frente é uma maçã, de que uma frase recém-ouvida foi dita num certo idioma estrangeiro, ou de que você acabou de resolver um problema de matemática antes insolúvel. Estados de consciência instalam-se quando o sistema responsável pela percepção é informado da atividade que está ocorrendo em sistemas de processamento inconscientes. A diferença entre o estado do medo e a percepção do vermelho não está no sistema que representa o conteúdo consciente (medo ou cor vermelha), mas nos sistemas que fornecem dados ao sistema de percepção. Existe um único mecanismo da consciência, o qual pode ser preenchido por situações cotidianas ou emoções intensas. Estas eliminam facilmente as situações cotidianas da percepção, mas as atividades nãoemocionais (como os pensamentos) não deslocam as emoções da tela mental com tanta facilidade — em geral, não basta desejar que a ansiedade ou a depressão desapareçam.

- Sétimo, as emoções nos acometem, não adianta querer que elas aconteçam. Embora as pessoas estejam sempre criando situações para regular suas emoções — ir ao cinema e a parques de diversão, desfrutar uma refeição apetitosa, ingerir bebidas alcoólicas e outras

drogas estimulantes —, nestes exemplos os acontecimentos externos simplesmente são organizados de modo que os estímulos que automaticamente produzem emoções estejam presentes. O controle direto sobre as nossas reações emocionais é muito pequeno. Aquele que já tentou forjar uma emoção ou que foi alvo de uma emoção falsa sabe muito bem como essa tentativa é inútil. Em vista do controle limitado que exercemos sobre as emoções, elas podem invadir a consciência; porquanto a rede de circuitos do cérebro, no presente estágio de nossa história evolutiva, é tão abrangente que as conexões dos sistemas emocionais para os cognitivos são mais intensas do que as conexões dos sistemas cognitivos para os emocionais.

- Finalmente, emoções em ação tornam-se poderosos fatores de motivação para futuras atitudes. São elas que definem o rumo de cada ação e dão a partida nas realizações de longo prazo. Mas nossas emoções também podem nos trazer problemas. Quando o medo se transforma em ansiedade, o desejo dá lugar à ganância, uma contrariedade converte-se em raiva e a raiva em ira, a amizade dá lugar à inveja e o amor à obsessão, ou o prazer se torna um vício, as emoções começam a voltar-se contra nós. A saúde mental depende da higiene emocional e, na grande maioria, os problemas mentais refletem o colapso da organização emocional. As emoções podem ter conseqüências tanto úteis quanto patológicas.

Na qualidade de seres emocionais, nós consideramos as emoções experiências conscientes. Mas quando nos dedicamos a analisar as emoções no cérebro, verificamos que as experiências emocionais conscientes constituem apenas um dos aspectos, e não necessariamente a função principal dos sistemas que as produzem. Isto não torna nossas experiências conscientes de amor ou medo menos reais ou importantes, mas significa tão-somente que, se quisermos entender de onde vêm as vivências emocionais, teremos de reorientar nossa busca. Do ponto de vista do amante, a única coisa que importa no amor é o sentimento. Mas do ponto de vista daquele que procura compreender o que é um sentimento, por que ele ocorre, de onde provém e por que certas pessoas dão ou recebem com mais facilidade do que outras, talvez o amor, o sentimento, não tenha nada a ver com isso realmente.

Nossa jornada rumo ao cérebro emocional irá conduzir-nos por muitos caminhos diferentes. Começamos com o fato singular de que o estudo das emoções há muito vem sendo ignorado pela ciência cognitiva, que atualmente representa a

principal iniciativa científica na investigação da natureza da mente (Capítulo 2). A ciência cognitiva vê a mente como um computador e, tradicionalmente, tem-se mostrado mais interessada em como as pessoas e as máquinas solucionam problemas lógicos ou jogam xadrez do que nas razões que nos fazem às vezes felizes, outras vezes tristes. Em seguida verificaremos como essa deficiência vem sendo corrigida de maneira equivocada — redefinindo as emoções como frios processos cognitivos, despindo-as de suas qualidades arrebatadas (Capítulo 3). Por outro lado, a ciência cognitiva foi bastante feliz ao oferecer uma estrutura que, se utilizada adequadamente, constitui um enfoque precioso para a investigação da mente emocional e cognitiva. E uma das principais conclusões sobre a cognição e a emoção que esse enfoque vem proporcionar é que ambas parecem atuar inconscientemente, e apenas o resultado da atividade cognitiva ou emocional é percebido e adentra nossa mente consciente, mesmo assim apenas em alguns casos.

A próxima parada ao longo dessa trajetória irá levar-nos ao cérebro, em busca do sistema que dá origem às nossas emoções (Capítulo 4). Veremos que não há um único sistema emocional, mas sim diversos sistemas, e que cada um deles desenvolveu-se com uma finalidade funcional diferente e produz diferentes espécies de emoção (Capítulo 5). Esses sistemas operam fora da esfera da consciência e constituem o inconsciente emocional.

Por fim, convergiremos nossa atenção para um sistema emocional que vem sendo amplamente estudado, o sistema cerebral do medo, e veremos de que maneira ele se organiza (Capítulo 6). A relação entre memória emocional inconsciente e memórias conscientes de experiências emocionais será discutida em seguida (Capítulo 7). O colapso de sistemas emocionais, especialmente do sistema do medo, será analisado no Capítulo 8. Verificaremos como a ansiedade, as fobias, os surtos de pânico e os problemas de estresse pós-traumático provêm da mais profunda atividade inconsciente do sistema do medo. A psicoterapia é interpretada como um processo por meio do qual nosso neocórtex aprende a exercer o controle sobre sistemas emocionais ancestrais, do ponto de vista evolutivo. Finalmente, exploraremos a questão da consciência emocional e a relação entre emoção e o restante da mente (Capítulo 9). Concluo com a hipótese, fundamentada em certas correntes da evolução do cérebro, de que em última análise o confronto entre pensamento e emoção pode ser solucionado não apenas pela predominância das cognições neocorticais sobre os sistemas emocionais, mas pela integração mais harmoniosa entre razão e paixão no cérebro, evolução esta que permitirá aos seres humanos do futuro conhecerem melhor seus verdadeiros sentimentos e utilizá-los de maneira mais eficaz no dia-a-dia.

ALMAS DE GELO



“Pense, pense, pense.”

Winnie o Pooh¹

“Ahab nunca pensa, ele apenas sente, sente, sente.”

Herman Melville, *Moby Dick*²

O CÉREBRO HUMANO CONTÉM cerca de 10 bilhões de neurônios que se interligam de modos extremamente complexos. Embora as correntes elétricas internas e as trocas químicas entre essas células realizem certos feitos surpreendentes e complicados, a criação de nossas emoções destaca-se como uma das façanhas mais desconcertantes e espantosas.

Quando voltamos nossa atenção para dentro, para nossas emoções, percebemos como elas são, ao mesmo tempo, óbvias e misteriosas. Constituem os estados mentais que mais conhecemos e cuja lembrança nos é mais clara. No entanto, às vezes não sabemos de onde provêm. As emoções podem ir-se alterando lenta ou repentinamente, e suas causas podem ser evidentes ou obscuras. Nem sempre entendemos o que nos faz acordar de pé esquerdo. Podemos ser agradáveis ou detestáveis por razões diferentes daquelas às quais atribuímos nosso comportamento. Podemos reagir ao perigo antes mesmo de “sabermos” que ele está a caminho. A beleza estética de uma pintura pode atrair-nos mesmo quando não entendemos conscientemente por que gostamos dela. Conquanto nossas emoções representem a essência de quem nós somos, ao que parece elas também têm seus próprios objetivos, os quais freqüentemente são colocados em prática sem nossa participação intencional.

É difícil imaginar a vida sem as emoções. Nós vivemos para elas, estruturando situações que possam nos dar momentos de prazer e alegria, e evitando aquelas que irão causar decepção, tristeza ou sofrimento. O crítico de *rock* Lester Bangs disse uma vez: “As únicas perguntas que vale a pena fazer

hoje são se os seres humanos vão ter emoção amanhã e como será a qualidade da vida se a resposta for não.”³

Os cientistas têm muito a dizer sobre as emoções.⁴ Para alguns, as emoções são reações físicas que se desenvolveram como parte da luta pela sobrevivência. Para outros, são estados mentais que surgem quando as reações corporais são “sentidas” pelo cérebro. Uma outra opinião considera que as reações físicas são secundárias na emoção, pois o mais importante acontece no interior do cérebro. As emoções também têm sido vistas como formas de agir ou de falar. Impulsos inconscientes encontram-se no âmago de uma emoção, segundo certas teorias, enquanto outras ressaltam a importância das decisões conscientes. Uma concepção atualmente bastante em voga sustenta que as emoções são idéias sobre as situações em que as pessoas se encontram. Uma outra noção é que as emoções são construções sociais que acontecem entre os indivíduos, e não em seu íntimo.

A compreensão científica das emoções seria excelente, pois poderia levar-nos a perceber como funcionam os aspectos mais pessoais e misteriosos da mente, e ao mesmo tempo iria ajudar-nos a entender o que pode dar errado quando essa esfera da vida mental sofre um colapso. Contudo, segundo indicam os comentários acima, os cientistas não estão conseguindo chegar a um acordo quanto ao que sejam as emoções. Muitas carreiras científicas têm sido devotadas a, quando não devoradas pela, tarefa de fornecer uma explicação para as emoções. Infelizmente, talvez uma das coisas mais importantes que já se disse sobre a emoção é que todos sabem o que é, contanto que não lhes peçam para defini-la.⁵

Uma tal situação pode afigurar-se um tremendo obstáculo para nossas tentativas de compreender o cérebro emocional. Se não podemos dizer o que é a emoção, como poderemos descobrir de que maneira o cérebro a produz? Entretanto, este livro não pretende situar determinada esfera do conhecimento (a psicologia das emoções) numa outra (a função cerebral), mas sim mostrar como os estudos sobre a função cerebral permitem-nos entender a emoção, enquanto processo psicológico, de novos pontos de vista. Creio que esquadrinhando essa área tão enigmática do terreno mental a partir do sistema nervoso poderemos obter uma visão única e proveitosa.

Contudo, não pretendo ignorar a psicologia da emoção. Os psicólogos vêm apresentando numerosos *insights*. O problema é decidir quais estão corretos e quais são perspicazes, mas equivocados. Estudos sobre o cérebro emocional podem proporcionar outras percepções, além de ajudar-nos a selecionar cuidadosamente as ofertas psicológicas. Aspectos da psicologia das emoções serão discutidos no Capítulo 3.

Entretanto, para analisarmos a psicologia das emoções devemos, antes, avaliar como a emoção se encaixa numa visão maior da mente — precisamos aprofundar-nos na natureza da cognição, o parceiro mental das emoções. O estudo da cognição, quer dizer, do pensamento, sofreu um tremendo avanço nos últimos anos. Essa evolução proporcionou uma estrutura conceitual e uma metodologia proveitosas para abordar todos os aspectos da mente, inclusive a emoção. Portanto, neste capítulo veremos o que é cognição e qual a relação entre emoção e cognição.

Razão e Paixão

Desde a época dos antigos gregos, os seres humanos demonstram uma tendência a separar razão e paixão, pensamento e sentimento, cognição e emoção. Na verdade, esses aspectos contrastantes da alma, como os gregos gostavam de chamar a mente, têm sido vistos freqüentemente como dois lados que estão sempre lutando pelo controle da psique humana. Platão, por exemplo, sustentava que paixões, desejos e temores impedem-nos de pensar.⁶ Para ele, as emoções assemelhavam-se a cavalos selvagens que tinham de ser domados pelo intelecto, que na sua opinião era o auriga. A teologia cristã há muito iguala as emoções aos pecados, tentações às quais devemos resistir pela razão e a força de vontade para que a alma imortal possa adentrar o reino de Deus. E nossas leis oferecem aos “crimes passionais” tratamento diferente daquele que é dado às transgressões premeditadas.

Em vista dessa tradição instituída — separar paixão e razão — não deveria ser uma grande surpresa a existência, atualmente, de um ramo do conhecimento, chamado de cognição, que estuda a racionalidade de per si, independentemente das emoções. Esse ramo, conhecido como ciência cognitiva, busca entender de que maneira adquirimos o conhecimento do mundo que nos cerca e dele fazemos uso para aí vivermos. Indaga de que maneira reconhecemos determinado padrão de estímulo visual que atinge a retina como um objeto específico, por exemplo, uma maçã, de que maneira determinamos a cor da maçã e como avaliamos, dentre duas maçãs, qual é a maior, como controlamos nosso braço e mão quando pegamos uma maçã que cai de uma árvore, como lembramos onde ou com quem estávamos na última vez que comemos uma maçã, como imaginamos uma maçã mesmo sem vê-la, como contamos ou entendemos a história de uma maçã que caiu da árvore, ou como concebemos uma teoria que explica por que uma maçã caindo da árvore vai em direção à terra e não ao céu.

A ciência cognitiva surgiu recentemente, em meados deste século, e

costuma ser descrita como a “nova ciência da mente”.⁷ Contudo, na verdade ela aborda um lado do cérebro apenas, aquele que tem relação com o pensamento, o raciocínio e o intelecto. A emoção é excluída. E a mente não existe sem a emoção. As criaturas tornam-se almas de gelo — frias, sem vida, desprovidas de desejos, temores, tristezas, sofrimentos ou prazeres.

Por que alguém conceberia a mente sem emoções? Como um ramo que estuda a mente desprovida das emoções poderia ser tão bem-sucedido? De que maneira podemos reintegrar emoção e cognição? Para respondermos a essas perguntas, precisamos entender de onde surgiu e o que é a ciência cognitiva.

Máquinas de Pensar

Ao longo de grande parte da primeira metade deste século, a psicologia foi dominada pelos behavioristas, em cuja opinião estados mentais internos e subjetivos como as percepções, lembranças e emoções não constituem os temas mais adequados para a psicologia.⁸ Segundo essa visão, a psicologia não deveria dedicar-se ao estudo da consciência, como vinha ocorrendo desde que Descartes afirmara *Cogito, ergo sum*,⁹ mas sim aos fatos observáveis — os comportamentos objetivamente mensuráveis. A consciência, subjetiva e não observável (exceto pela introspecção), não poderia ser analisada cientificamente, do ponto de vista behaviorista. Os estados mentais passaram a ser conhecidos pejorativamente como “fantasmas da máquina”.¹⁰ Os behavioristas caracterizavam-se por ridicularizar aqueles que ousavam falar de mente e consciência.

Entretanto, em meados do século a supremacia behaviorista na psicologia começou a declinar.¹¹ Com o advento dos computadores eletrônicos, engenheiros, matemáticos, filósofos e psicólogos perceberam prontamente semelhanças entre o processamento de informações pelos computadores e o funcionamento da mente. A ação dos computadores tornou-se uma metáfora para as funções mentais e a inteligência artificial (IA) surgiu como um novo ramo do conhecimento que procura retratar a mente humana com o uso de simulações no computador. Prontamente aqueles que acolheram a idéia de que a mente constitui um mecanismo de processamento de informações passaram a ser conhecidos como cientistas cognitivos. A ciência cognitiva operou uma revolução na psicologia, destronando os behavioristas e resgatando a mente. Contudo, o impacto da ciência cognitiva ultrapassou os limites da psicologia. Hoje os cientistas cognitivos são encontrados na lingüística, na filosofia, na computação, na física, na matemática, na antropologia, na sociologia e na ciência do cérebro,

assim como na psicologia.

Uma das aquisições conceituais mais significativas para o reconhecimento da ciência cognitiva foi a proposição filosófica conhecida como funcionalismo, a qual sustenta que as funções inteligentes realizadas por diferentes máquinas refletem o mesmo processo fundamental.¹² Por exemplo, tanto um computador como uma pessoa podem somar 2 e 5 e chegar ao resultado 7. O fato de que ambos alcançam a mesma resposta não pode ser explicado pelo uso do mesmo *hardware* — o cérebro é biológico e os computadores são eletrônicos. O resultado similar deve originar-se de um processo também similar no nível funcional. Embora o *hardware* das máquinas seja completamente diferente, o *software* ou programa que cada qual executa pode ser o mesmo. Assim, do ponto de vista do funcionalismo, a mente tem para o cérebro a mesma função que o programa tem para o *hardware* do computador.

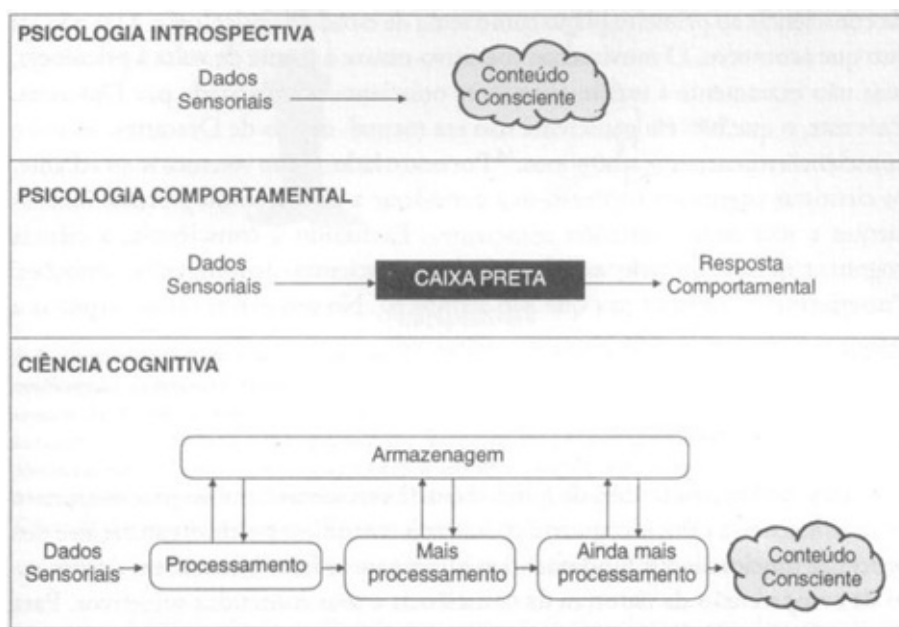


FIGURA 2-1
Três Maneiras de Abordar a
Ciência da Mente e do Comportamento

A psicologia introspectiva interessa-se basicamente pelo conteúdo da experiência consciente imediata. O behaviorismo rejeitou a consciência como tema legítimo para a psicologia e situou os fatos que ocorrem entre estímulo e resposta como se estivessem ocultos numa caixa preta. A ciência cognitiva procura entender os processos que costumam se dar no interior da caixa preta. Concentrando-se no processo e não no conteúdo consciente, a ciência cognitiva não chegou propriamente a recuperar a concepção da mente que fora rejeitada pelos behavioristas. Contudo, cada vez mais os cientistas cognitivos estão tentando compreender tanto os mecanismos da consciência como os processos inconscientes que podem dar origem a conteúdos conscientes ou não. (O quadro acima baseia-se na Figura 1 de U. Neisser [1976], *Cognition and Reality*. San Francisco: W.H. Freeman.)

Cientistas cognitivos que carregam a bandeira do funcionalismo pesquisam a organização funcional da mente a despeito do *hardware* que produz os estados funcionais. Segundo a doutrina funcionalista, a ciência cognitiva é uma disciplina independente — não são necessários conhecimentos sobre o cérebro. Esta lógica constituiu uma grande aquisição, proporcionando um forte sentido de independência a esse ramo do conhecimento. Não importa se fazem experiências com seres humanos ou com simulações computadorizadas da mente humana; atualmente muitos cientistas cognitivos são funcionalistas.

Seria natural supor que a revolução cognitiva foi conseqüência do retorno da consciência ao primeiro plano como tema de estudo da psicologia. Mas não foi isso que aconteceu. O movimento cognitivo trouxe a mente de volta à psicologia, mas não exatamente a mente consciente onisciente popularizada por Descartes. Para este, o que não era consciente não era mental: depois de Descartes, mente e consciência tornaram-se sinônimos.¹³ Por outro lado, como veremos mais adiante, os cientistas cognitivos inclinam-se a considerar a mente como *processos* inconscientes e não como *conteúdos* conscientes. Excluindo a consciência, a ciência cognitiva deixou de lado aqueles estados conscientes denominados emoções. Posteriormente veremos por que isso aconteceu. No momento vamos explorar a natureza inconsciente dos processos cognitivos.

O Inconsciente Cognitivo

Tomando como base a idéia de que a mente é um mecanismo de processamento de informações, a ciência cognitiva promove o entendimento da organização e dos processos funcionais que fundamentam e originam os fatos mentais, em detrimento da compreensão da natureza da consciência e seus conteúdos subjetivos. Para que você perceba conscientemente uma maçã à sua frente, a maçã deve ter uma representação em seu cérebro, e essa representação deve estar ao alcance da região consciente da sua mente. Entretanto, a representação mental da maçã que você percebe conscientemente é produzida pela ação inconsciente das engrenagens mentais. Como Karl Lashley mostrou muito tempo atrás, o conteúdo consciente origina-se do processamento, e nunca temos consciência do processo em si, mas tão-somente do resultado.¹⁴ Tais processos mentais são o sustento da ciência cognitiva. Ocasionalmente os cientistas cognitivos consideram a consciência o resultado final do processo, mas de modo geral estão muito mais interessados nos processos subjacentes do que no conteúdo da consciência durante e depois do processo. A importância atribuída aos *processos* inconscientes, em detrimento do *conteúdo* consciente, está presente em grande

parte da ciência cognitiva.¹⁵ E para os adeptos das versões mais radicais do funcionalismo, esses processos podem ser estudados com a mesma eficácia em quaisquer mecanismos aptos a solucionar o problema funcional em questão, sejam eles compostos de neurônios, componentes elétricos, peças mecânicas ou paus e pedras.¹⁶

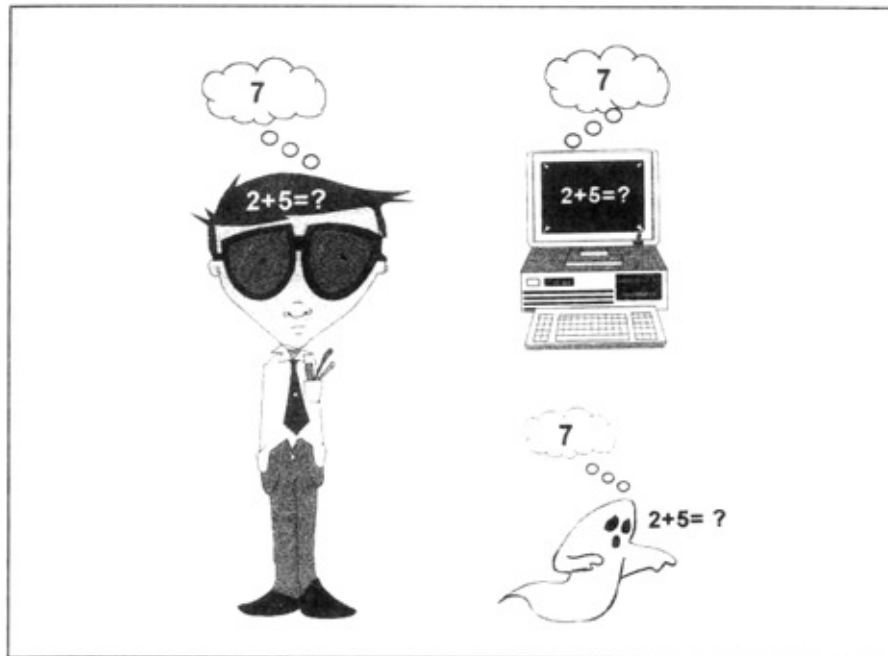


FIGURA 2-2
Funcionalismo

Esta proposição filosófica sustenta que as funções mentais (pensamento, raciocínio, planejamento, sentimento) constituem estados funcionais e não físicos. Quando uma pessoa e um computador somam 2 e 5 e encontram 7, o resultado similar não pode ter como base a mesma constituição física, mas deve ser atribuído a uma equivalência funcional dos processos envolvidos. Por conseguinte, é possível estudar os processos mentais fazendo-se uso de simulações computadorizadas. Teoricamente, a mente pode até mesmo existir sem o corpo. (Baseado em J.A. Fodor, “The Mind-Body Problem”. Scientific American [janeiro de 1981], v. 244, p. 118.)

O psicólogo John Kihlstrom cunhou a expressão “inconsciente cognitivo” para descrever os processos subterrâneos que constituem o principal interesse da ciência cognitiva.¹⁷ Esses processos estão presentes em diferentes graus de complexidade mental, desde a análise contínua das características físicas dos estímulos, realizada por nossos sistemas sensoriais, até a recordação de fatos passados, a expressão gramaticalmente correta, a imaginação de objetos que não estão presentes, a tomada de decisões e muito mais.

Assim como Freud anteriormente, os cientistas cognitivos rejeitam a visão de Descartes de que mente e consciência são a mesma coisa. Contudo, o inconsciente cognitivo não é igual ao inconsciente dinâmico ou freudiano.¹⁸ O

termo inconsciente cognitivo sugere tão-somente que grande parte da atividade mental acontece fora dos limites da consciência, enquanto o inconsciente dinâmico constitui um local mais malévolo e obscuro, onde memórias de cunho emocional são encarregadas das tarefas mentais mais torpes. Até certo ponto, o inconsciente dinâmico pode ser formulado em termos de processos cognitivos,¹⁹ mas a expressão inconsciente cognitivo não subentende tais operações dinâmicas. Discutiremos com mais detalhes o inconsciente dinâmico em capítulos subseqüentes. No momento, interessa-nos o inconsciente cognitivo mais dócil, que se compõe de processos encarregados do trabalho mental rotineiro, sem a interferência da consciência. Vejamos alguns exemplos.

O primeiro nível de análise de qualquer estímulo externo pelo sistema nervoso envolve as propriedades físicas do estímulo. Esses processos inferiores dispensam a consciência.²⁰ Por exemplo, o cérebro possui mecanismos para calcular a forma, cor, localização e movimento dos objetos que vemos, bem como altura, entonação e origem dos sons que ouvimos. Se tivermos de definir, entre dois objetos, qual está mais próximo ou, entre dois sons, qual é o mais alto, seremos capazes de fazê-lo, mas não poderemos explicar que ações realizadas pelo cérebro permitem-nos chegar a essas conclusões. Temos acesso consciente ao resultado da computação, mas não à ação em si. O processamento de estímulos físicos possibilita todos os demais aspectos da percepção, inclusive nossa percepção consciente de alguma coisa. É bom não termos consciência desses processos, pois iríamos ficar tão ocupados que nunca conseguiríamos perceber o que quer que fosse, se precisássemos fazer tudo com uma concentração intencional.

Com base na análise das características físicas dos estímulos, o cérebro começa a dar significado. Para saber se o objeto que você está vendo é uma maçã, as características físicas do estímulo devem chegar até seus bancos de memórias antigas. Uma vez lá, a informação sobre o estímulo é comparada aos dados armazenados sobre objetos similares e é classificada como uma maçã, permitindo-lhe “saber” que você está olhando para uma maçã e talvez até mesmo levando-o a lembrar-se de experiências passadas envolvendo maçãs. O resultado final é a criação de memórias conscientes (conteúdos conscientes), mas graças a processos aos quais você tem um mínimo acesso consciente. Provavelmente você poderá lembrar o que jantou na noite passada, mas dificilmente será capaz de explicar as tramas realizadas pelo cérebro para produzir essa informação.

Até mesmo a mais obscura das cognições, a imagem mental, é produto de processos inconscientes. Por exemplo, o psicólogo cognitivo Stephen Kosslyn pediu a alguns sujeitos para desenharem uma ilha imaginária que contivesse determinados objetos (árvore, cabana, pedra etc.).²¹ Depois convidou-os a pensar

no desenho e escolher um dos objetos. Então foram submetidos a um teste de palavras, no qual tinham de apertar um botão para indicar se a palavra especificava um dos objetos do mapa. A quantidade de tempo necessária para apertar o botão estava diretamente relacionada com a distância entre o objeto designado pelo teste de palavras e o objeto imaginado. Isto sugeriu a Kosslyn que, na verdade, o cérebro traduz distâncias geométricas em imagens mentais. Mas os sujeitos não realizaram esses cálculos deliberadamente, apenas deram as respostas pressionando um botão. Todo o trabalho foi realizado pelo funcionamento inconsciente do cérebro.

O simples fato de que seu cérebro pode fazer algo não significa que “você” saiba o que ele fez. Se parece estranho o cérebro ser capaz de solucionar inconscientemente problemas geométricos, imagine os tipos de cálculos automáticos que acontecem no cérebro quando giramos o volante para fazermos uma curva ou, melhor ainda, os tipos de processos que sucedem no sistema nervoso de pombos-correios ou abelhas enquanto voam pelo mundo em busca de alimento, encontrando facilmente o caminho de volta para casa apenas fazendo uso de uma bússola interna.

A fala, ferramenta comportamental predileta da consciência, é igualmente resultado de processos inconscientes.²² Não planejamos conscientemente a estrutura gramatical das sentenças que proferimos. Simplesmente não há tempo suficiente para isso. Nem todos somos grandes oradores, mas em geral dizemos coisas que fazem sentido lingüisticamente. Expressar-se relativamente bem, do ponto de vista gramatical, constitui uma das muitas tarefas que o inconsciente cognitivo realiza para nós.

O inconsciente cognitivo também é o responsável por complexas avaliações das origens mentais de crenças e atitudes. Em 1977, Richard Nisbett e Timothy Wilson publicaram um estudo interessantíssimo, “Revelando Mais do que Podemos Saber: Relatórios Verbais Sobre Processos Mentais”.²³ Eles criaram uma série de situações experimentais cuidadosamente estruturadas, nas quais os indivíduos deveriam fazer certas coisas e depois dizer por que tinham agido daquela maneira. Num estudo, puseram vários pares de meias em fila numa mesa. Sujeitos do sexo feminino examinaram as meias e escolheram aquela de que mais haviam gostado. Quando foram interpeladas, elas apresentaram as respostas mais maravilhosas sobre a textura e delicadeza das meias como justificativa para suas escolhas. Mas as meias eram idênticas, embora elas não tivessem se dado conta. Estavam certas de que haviam feito a escolha com base em avaliações intrínsecas sobre a qualidade das meias. Neste e em diversos outros estudos, Nisbett e Wilson mostraram que as pessoas costumam enganar-se quando se trata das razões íntimas de suas atitudes e sentimentos. Embora os

sujeitos sempre apresentassem seus motivos, estes não provinham do acesso privilegiado aos processos subjacentes a suas decisões, mas de convenções sociais ou de concepções sobre o modo como as coisas costumam ser em tais situações, ou ainda de simples suposições. Relatos introspectivos corretos, afirmam Nisbett e Wilson, são freqüentes ao longo da vida porque os estímulos responsáveis por um comportamento ou convicção são as causas evidentes e plausíveis dos mesmos. Porém, quando não há estímulos evidentes e plausíveis, as pessoas criam razões e acreditam nelas. Em outras palavras, o funcionamento interno de importantes aspectos da mente, inclusive nosso próprio entendimento do porquê de nossos atos, não é necessariamente conhecido pela personalidade consciente.²⁴ Precisamos ter muito cuidado ao fazer uso de relatos verbais, fundados em análises introspectivas da mente de um indivíduo, como dados científicos.

Mais ou menos na mesma época em que Nisbett e Wilson realizavam seus estudos, Michael Gazzaniga e eu estávamos fazendo pesquisas com pacientes de cérebro seccionado que nos levaram à mesma conclusão.²⁵ Desde estudos anteriores de Gazzaniga e outros já se sabia que informações oferecidas exclusivamente a um hemisfério do paciente com cérebro seccionado não estavam à disposição do outro lado.²⁶ Usamos esse fato como modelo para a maneira como a consciência lida com informações geradas por um sistema mental inconsciente. Em outras palavras, instruímos secretamente o hemisfério direito, de modo que este oferecesse alguma resposta. O hemisfério esquerdo observou a resposta, mas não sabia por que ela havia surgido. Então perguntamos ao paciente por que ele agira daquela maneira. Como apenas o hemisfério esquerdo podia falar, o resultado verbal refletiu o entendimento da situação por aquele hemisfério. Repetidamente o hemisfério esquerdo produzia explicações como se soubesse por que a resposta fora oferecida. Por exemplo, se instríssemos o hemisfério direito a acenar, o paciente acenava. Quando lhe perguntávamos por que estava acenando, ele explicava que pensara ter visto um conhecido seu. Quando pedimos ao hemisfério direito para rir, ele disse que éramos engraçados. As explicações verbais baseavam-se na reação produzida e não no conhecimento do porquê de tais reações. Assim como os sujeitos de Nisbett e Wilson, o paciente estava atribuindo explicações para a situação como se ele tivesse a percepção introspectiva da causa do comportamento, o que não era verdade. Concluímos que as pessoas costumam ter todos os tipos de atitude, mas sem terem consciência das razões (visto que o comportamento é produzido por sistemas cerebrais de atividade inconsciente) e que uma das principais tarefas da consciência é fazer de nossa vida uma história coerente, um autoconceito. Isso é feito produzindo explicações para o comportamento com

base em nossa auto-imagem, em lembranças do passado, em expectativas futuras, na situação social presente e no meio ambiente físico em que se produz o comportamento.²⁷

Embora muita coisa ainda seja desconhecida no que diz respeito ao inconsciente cognitivo,²⁸ parece claro que grande parte da vida mental acontece fora dos limites da percepção consciente. Podemos ter acesso introspectivo ao resultado do processamento (na forma do conteúdo consciente), mas nem todo processamento dá origem a um conteúdo consciente. Não obstante, o processamento de estímulos que não ganha a percepção na forma de conteúdo consciente pode ser armazenado irrestrita ou inconscientemente (ver Capítulo 7) e mais tarde passa a exercer influência significativa sobre o pensamento e o comportamento.²⁹ Além disso, é bom ressaltar que as informações podem ser simultaneamente processadas em separado por sistemas que produzam ou não conteúdos conscientes, produzindo a representação consciente em alguns sistemas e inconsciente em outros. Às vezes conseguimos fazer a introspecção e descrever verbalmente as ações dos sistemas que produzem e utilizam as representações conscientes, mas a introspecção não é muito proveitosa como acesso às inúmeras facetas inconscientes da mente. Esse ponto será abordado em profundidade quando analisarmos o inconsciente emocional, no próximo capítulo.

O ramo da ciência cognitiva vem alcançando resultados extraordinários na sua meta definida, qual seja, compreender o processamento das informações, que vem a ser o processamento inconsciente de informações. Hoje dispomos de modelos excelentes de como percebemos sistematicamente o mundo, recordamos fatos do passado, imaginamos estímulos que não estão presentes, concentramos nossa atenção em determinado estímulo e ignoramos muitos outros, solucionamos problemas lógicos, tomamos decisões com base em informações incompletas, avaliamos nossas crenças, atitudes e conduta, além de inúmeros outros aspectos do funcionamento mental.³⁰ O conhecimento do caráter inconsciente de grande parte do processamento dessas funções proporcionou à ciência cognitiva uma vantagem que estudos anteriores sobre a mente não tiveram — ela pôde dedicar-se à pesquisa da mente sem ter de primeiro solucionar o problema da consciência.³¹ Isto não significa que a consciência seja irrelevante ou secundária. Ela é tão importante que, ao tornar-se conhecida no passado, passou a dominar por completo a pesquisa científica da mente. Entretanto, hoje os cientistas estão percebendo que os aspectos inconscientes da mente são igualmente relevantes. Na verdade, podemos dizer, sem exagero, que a consciência só será entendida se estudarmos os processos inconscientes que a viabilizam. Neste sentido, a ciência cognitiva parece estar no caminho certo.

Voltaremos ao tema da consciência, em especial a consciência emocional, no Capítulo 9.

A Saúde Mental das Máquinas

A *mente cognitiva* (a mente que é objeto de estudo dos cientistas cognitivos) é capaz de realizar tarefas bastante interessantes e complexas. Por exemplo, consegue jogar xadrez tão bem que os verdadeiros mestres podem ver-se em dificuldades.³² Mas a mente cognitiva jogando xadrez não se sente compelida a vencer. Ela não sente prazer em colocar o parceiro em xeque-mate, nem tampouco se entristece ou se aborrece quando perde uma partida. Não se deixa perturbar pela platéia de um jogo importante, pela repentina ansiedade que toma conta de nós quando lembramos que o pagamento da hipoteca está atrasado ou quando sentimos vontade de ir ao banheiro. A mente cognitiva pode até mesmo ser programada para roubar no xadrez, mas não se sente culpada ao fazê-lo.

Quem der uma olhada em algumas tentativas de definir a ciência cognitiva irá surpreender-se ao perceber com que frequência ela é caracterizada em oposição à emoção. Por exemplo, em *The Mind's New Science: A History of the Cognitive Revolution* (A Nova Ciência da Mente: História da Revolução Cognitiva), Howard Gardner classifica a irrelevância de fatores emocionais ou afetivos como uma das cinco características que definem a ciência cognitiva.³³ Em seu importante manual de 1968, *Cognitive Psychology* (Psicologia Cognitiva), Ulric Neisser afirma que esse campo de estudo não se interessa pelos fatores dinâmicos (como as emoções) que motivam o comportamento.³⁴ Jerry Fodor, em *The Language of Thought* (A Linguagem do Pensamento), obra filosófica pioneira na ciência cognitiva, descreve as emoções como estados mentais externos à esfera de explicação cognitiva.³⁵ E Barbara von Eckardt, em livro intitulado *What Is Cognitive Science?* (O que É Ciência Cognitiva?), sustenta que a maior parte dos cientistas cognitivos não considera o estudo das emoções relevante para esse ramo.³⁶ Esses cientistas mostraram que os fatores emocionais constituem aspectos importantes da mente, mas ressaltaram também que as emoções simplesmente não fazem parte da abordagem cognitiva da mente.

Que características da emoção levaram os cientistas cognitivos a distingui-la da atenção, da percepção, da memória e de outros processos cognitivos autênticos? Por que a emoção foi excluída da reabilitação da mente realizada pela revolução cognitiva dentro da psicologia?

Em primeiro lugar, já vimos que há milênios filósofos e psicólogos

consideraram proveitoso diferenciar pensamento e sentimento, cognição e emoção, enquanto facetas distintas da mente. E, refletindo a obra de filósofos como Bertrand Russell,³⁷ no começo do século vinte o pensamento passou a ser encarado como uma espécie de lógica, hoje conhecida como a linguagem do pensamento, graças a Fodor.³⁸ Com o advento da metáfora do computador, ela foi considerada mais apropriada ao raciocínio lógico do que às chamadas emoções *ilógicas*. Contudo, como veremos mais adiante, a cognição não é tão lógica como se pensava outrora, e nem sempre as emoções são tão irracionais.

Logo os pesquisadores da IA (inteligência artificial) aperceberam-se da necessidade do conhecimento para as máquinas de solução de problemas — solucionadoras de problemas dotadas de lógica impecável mas que, sem os fatos, não podiam fazer muita coisa.³⁹ Entretanto, o conhecimento representava uma muleta para a lógica nesses modelos. Hoje acredita-se que normalmente o pensamento não envolve as leis da lógica puramente racionais.⁴⁰ É o que demonstra Philip JohnsonLaird,⁴¹ em cuja pesquisa analisou-se a capacidade dos indivíduos inferirem conclusões lógicas a partir de afirmações do tipo: todos os artistas são apicultores, todos os apicultores são químicos. JohnsonLaird verificou que, via de regra, as pessoas chegam a conclusões equivocadas, do ponto de vista da lógica, sugerindo que se a mente humana é uma máquina de lógica formal, ela é consideravelmente deficiente. Segundo ele, as pessoas são racionais, mas não alcançam a racionalidade obedecendo às leis da lógica formais. Utilizamos aquilo que JohnsonLaird chama de modelos mentais, exemplos hipotéticos retirados de nossas experiências passadas reais ou de situações imaginárias. Outras pesquisas, de Amos Tversky e Daniel Kahneman, produziram pontos de vista similares, embora de um ângulo diferente.⁴² Eles mostraram que os indivíduos recorrem ao entendimento potencial de como é o mundo baseando-se freqüentemente em conjecturas intelectuais e não nos princípios formais da lógica, de modo a solucionarem seus problemas cotidianos. O economista Robert Frank vai mais longe,⁴³ ao demonstrar que a tomada de decisão muitas vezes não é realmente racional: “Muitas atitudes são tomadas deliberadamente e com pleno conhecimento de suas conseqüências, e no entanto são irracionais. Se fossem evitadas, as pessoas estariam em melhor situação, e elas sabem disso.” Frank cita exemplos como confrontos intermináveis com a burocracia para receber um pequeno reembolso por um produto que estava com defeito ou enfrentar uma nevasca para ir fazer sua aposta numa corrida de pequena expressividade. A descrição feita por Jorge Luis Borges, e citada por Frank, da batalha travada entre ingleses e argentinos por causa das Ilhas Falklands, diz tudo: “Dois carecas brigando por um pente.” Se a cognição não chega a ser propriamente lógica, e às vezes é até mesmo irracional, então as

emoções não devem estar tão longe da cognição como se pensava inicialmente.

Muitas emoções são fruto da sabedoria evolutiva, provavelmente mais inteligente do que todas as mentes humanas reunidas. Os psicólogos evolucionistas John Tooby e Leda Cosmides afirmam que o passado da espécie é muito importante quando se trata de explicar a condição emocional do homem atual.⁴⁴ O que há de irracional em reagir ao perigo com atitudes evolutivamente aperfeiçoadas? Daniel Goleman apresenta uma série de exemplos de inteligência emocional em seu livro recente.⁴⁵ Segundo Goleman, o sucesso na vida depende de um QE (quociente emocional) elevado tanto quanto ou mais do que de um QI elevado. De fato, emoções desordenadas podem trazer consequências irracionais e até mesmo patológicas, mas as emoções em si não são necessariamente irracionais. Aristóteles, por exemplo, considerava a raiva uma reação razoável a um insulto, e um grande número de filósofos adotou seu ponto de vista.⁴⁶ O neurologista Antonio Damasio ressalta, da mesma maneira, o aspecto racional da emoção em seu livro *Descartes' Error* (O Erro de Descartes).⁴⁷ O autor acentua a importância dos *sentimentos mais intensos* quando se trata de tomar uma decisão. E embora os primeiros programas de IA tenham sido muito bem-sucedidos na estruturação dos processos lógicos, modelos mais recentes foram muito mais longe do que essa abordagem basicamente artificial; alguns tentaram inclusive configurar aspectos das emoções. Há programas que fazem uso de *scripts* ou *esquemas* emocionais (informações incorporadas que sugerem o que deverá ocorrer em determinadas situações: por exemplo, em jogos de beisebol, salas de aula, reuniões de negócios) como um auxílio ao se tomar uma decisão e uma atitude, enquanto outros procuram simular processos por meio dos quais as pessoas possam avaliar o significado emocional dos estímulos; outros ainda tentam recorrer ao nosso entendimento do cérebro emocional com o objetivo de estruturar o modo como se processam as emoções.⁴⁸ A distinção lógico/ilógico ou racional/irracional não é muito oportuna quando se trata de distinguir emoção e cognição, e sem dúvida constitui uma forma pouco clara de definir como deveria ser a ciência da mente.

A segunda razão pela qual a emoção não foi reabilitada pela revolução cognitiva pode residir no fato de que as emoções são tradicionalmente consideradas estados de consciência subjetivos. Sentir medo, irritação ou felicidade é ter a percepção de que se está usufruindo uma forma específica de experiência, é ter consciência dessa experiência. Os computadores processam informação, não têm experiências (pelo menos assim pensa a maioria das pessoas). Se a ciência cognitiva era a ciência do processamento de informações e não a ciência do conteúdo consciente, então as emoções, constituindo um aspecto da consciência, não se encaixaram facilmente no esquema. Contudo, nos

últimos tempos, como veremos no Capítulo 9, a consciência vem-se tornando cada vez mais parte da ciência cognitiva. Em consequência, a justificativa que afirma serem as emoções estados subjetivos perde grande parte de seu encanto. Porém, o argumento subjetivo nunca deve ter sido muito importante. Na verdade, a vivência de uma emoção não é mais nem menos subjetiva do que a experiência da cor vermelha de uma maçã ou do que a lembrança de haver saboreado uma maçã. A análise da percepção visual ou da memória não foi deixada de lado simplesmente porque tais funções cerebrais possuem correlatos subjetivos, e o mesmo deve acontecer com o estudo da emoção.

No próximo capítulo veremos como estados emocionais subjetivos, à semelhança de todos os demais estados de consciência, são melhor avaliados como o resultado final do processamento de informações que se dá de maneira inconsciente. Se podemos estudar de que modo o cérebro processa informações inconscientemente, durante a percepção de estímulos visuais, e faz uso de informações visuais com a finalidade de orientar o comportamento, podemos igualmente verificar como o cérebro processa inconscientemente o significado emocional dos estímulos e faz uso dessa informação para controlar atitudes adequadas ao significado emocional dos estímulos. Se esperamos que a análise da forma como o cérebro processa estímulos visuais nos ajude a entender como ele produz as experiências perceptuais subjetivas resultantes, esperamos também que, verificando como o cérebro processa informações emocionais, poderemos compreender de que maneira ele cria experiências emocionais. Isto não significa que iremos programar computadores para que tenham essas experiências, mas sim que poderemos lançar mão da idéia de processamento de informações como mecanismo conceptual para a compreensão de experiências conscientes, inclusive de emoções subjetivas, ainda que essas experiências não sejam em si mesmas estados computacionais dos computadores.⁴⁹ Aprofundaremos esse tópico quando chegarmos à consciência, no Capítulo 9.

Assim, a emoção pode ajustar-se à estrutura cognitiva. A questão é se ela deveria ter sido incluída na ciência cognitiva, ou melhor, se os limites da ciência cognitiva devem ser expandidos para abranger a emoção, abarcando a mente como um todo debaixo de uma grande tenda conceptual.

Desde o princípio, um certo número de cientistas cognitivos reconheceu a importância das emoções. O pioneiro da IA, Herbert Simon,⁵⁰ por exemplo, demonstrou, nos primórdios da década de 60, que os modelos cognitivos deveriam ser vistos como os causadores da emoção se quisessem aproximar-se do que era realmente a mente; e, mais ou menos na mesma época, o psicólogo social Robert Abelson⁵¹ sugeriu que a psicologia cognitiva deveria voltar-se para as “cognições quentes”, em oposição aos processos lógicos “frios” em que

aquele campo de estudo vinha se concentrando. Philip JohnsonLaird e George Miller, dois grandes psicólogos cognitivos, defenderam o mesmo ponto de vista na década de 70.⁵² E recentemente, Alan Newell, outro pioneiro da IA, discorrendo sobre as emoções, observou que “ainda não há uma integração satisfatória entre esses fenômenos e a ciência cognitiva. No entanto, o sistema mamífero é visivelmente constituído como um sistema emocional”.⁵³ Tais sugestões, oferecidas por cientistas cognitivos proeminentes, finalmente começaram a exercer alguma influência — cada vez mais os cientistas cognitivos estão mostrando interesse pelas emoções. O problema é que, em lugar de tornar as emoções mais quentes, tais esforços fizeram-nas frias — nos modelos cognitivos, as emoções, sobrecarregadas e justificadas pelos pensamentos, foram despojadas da paixão (iremos abordar com maiores detalhes a teoria cognitiva das emoções e suas conseqüências desventuradas no próximo capítulo).

Portanto, em última análise, os processos subjacentes à emoção e à cognição podem ser estudados fazendo-se uso dos mesmos conceitos e ferramentas experimentais. Ambos envolvem o processamento de informações inconscientes e a produção de conteúdo consciente (ocasionalmente) na origem desse processamento. Entretanto, ao mesmo tempo não parece correto subordinar as emoções à ciência cognitiva. O estudo experimental da mente deve ser realizado dentro de uma estrutura que conceba a mente em toda sua plenitude. Separar artificialmente a cognição do restante da mente foi muito proveitoso nos primórdios da ciência cognitiva, favorecendo o estabelecimento de uma nova maneira de ver a mente. Mas agora é chegado o momento de ressituar a cognição em seu contexto mental — reunindo cognição e emoção no seio da mente. A mente possui pensamentos e emoções, e o estudo de qualquer um deles sem o outro jamais será plenamente satisfatório. Ernest Hilgard, notável psicólogo, pontua bem essa questão quando afirma que a rivalidade entre irmãos constitui um conceito tão fundamental para o desenvolvimento infantil quanto a maturação dos processos de reflexão.⁵⁴ A “ciência da mente” é a herdeira natural do reino unido da cognição e da emoção. Chamar o estudo da cognição e da emoção de ciência cognitiva é fazer-lhe um desserviço.

Corpos, Mentes, Emoções

A definição da mente sofreu inúmeras mudanças desde os antigos gregos, muitos dos quais ocupavam-se da racionalidade mas inclinavam-se a considerar a mente dotada de aspectos conhecidos e desconhecidos. Descartes redefiniu-a, incluindo

apenas aquilo de que temos consciência, igualando mente e consciência. Como esta passou a ser considerada atributo exclusivamente humano, os outros animais passaram a ser tratados como criaturas desprovidas de mente. Freud, ao formalizar o inconsciente como a sede dos instintos e emoções primitivas, ajudou a restabelecer o elo mental entre animais e seres humanos, começando a destituir a consciência de seu papel de única ocupante da mente. Os behavioristas rejeitaram por completo o conceito de mente e adotaram uma postura que realmente colocou animais e pessoas num mesmo *continuum*, conquanto para eles as funções sejam comportamentais e não mentais. A ciência cognitiva ressuscitou o conceito grego de mente, qual seja, a mente como razão e lógica. E como os estados mentais propostos em épocas passadas baseavam-se nas leis da lógica, que guarda uma relação íntima com a aptidão humana para a linguagem, durante um certo tempo a ciência cognitiva não aceitou muito bem a idéia de mentes animais. A visão da mente humana como uma máquina cuidadosamente estruturada afigurava-se mais atraente do que o conceito de mente enquanto órgão biológico dotado de uma história evolutiva.

O surgimento de idéias sobre o processamento inconsciente junto à compreensão renovada de que a mente é mais do que a cognição mais uma vez situou os setores principais da vida mental de seres humanos e outros animais num *continuum*, o que estimulou os cientistas cognitivos a estudarem as funções mentais no contexto da máquina que as abriga, e não como completas abstrações. Representando uma reação ao credo funcionalista de que a mente pode ser estruturada independentemente do conhecimento de como funciona o cérebro, a filósofa Patricia Churchland e o neurocientista Terrence Sejnowski sustentaram que a “natureza é mais engenhosa do que nós. E vamos perder todo esse poder e ingenuidade se não dermos ouvidos à plausibilidade neurobiológica. A verdade é que *a evolução já fez isso*, então por que não aprender como funciona realmente essa máquina assombrosa que é o nosso cérebro?”⁵⁵

Tem sido relativamente fácil aceitar, ou pelo menos tolerar, a concepção funcionalista de que a mente é um programa que pode ser rodado em qualquer máquina (mecânica, eletrônica, biológica), do ponto de vista da cognição. Naturalmente, a máquina biológica relevante para a cognição é o cérebro. E a idéia de que o cérebro é um computador cognitivo já se tornou corriqueira nos dias de hoje. Contudo, nas emoções, ao contrário da cognição, o cérebro nem sempre funciona independentemente do corpo. Muitas, senão a maioria, das emoções envolvem reações físicas.⁵⁶ Porém, não existe esse tipo de relação entre cognições e ações. No caso de reações cognitivamente estimuladas, a resposta tem uma relação arbitrária com a cognição. Eis por que, até certo ponto, a cognição exerce tamanha influência — as cognições permitem-nos ser flexíveis

e decidir como reagiremos em determinada situação. Tais reações são utilizadas pela cognição, mas não são essenciais. A capacidade de entender a linguagem, uma das formas mais elevadas de cognição no homem e a mais próxima de um conjunto específico de reações expressivas, mostra-se bastante atuante em pessoas que levam a vida sem serem capazes de expressar essa aptidão no discurso. No caso das emoções, entretanto, a resposta corporal constitui parte integrante do processo global da emoção. Como certa vez observou William James, pai da psicologia americana, é difícil imaginar as emoções sem a presença de suas expressões corporais.⁵⁷

Conhecemos nossas emoções por suas intromissões (bem-vindas ou não) em nossa mente consciente. Mas as emoções não surgiram como sentimentos conscientes. Elas se desenvolveram como especializações fisiológicas e comportamentais, reações físicas controladas pelo cérebro que possibilitaram aos organismos ancestrais a sobrevivência em ambientes hostis e a procriação. Se a máquina biológica da emoção, e não da cognição, envolve fundamentalmente o corpo, então são necessários diferentes tipos de máquina para processar as emoções e a cognição. Mesmo se a argumentação funcionalista (de que o *hardware* é irrelevante) pudesse ser aceita para os aspectos cognitivos da mente (o que não está claro), ao que parece ela não iria funcionar nos aspectos emocionais da mente (pois o *hardware* parece fazer uma grande diferença quando se trata das emoções).

O primeiro passo fundamental para a obtenção de uma experiência emocional plena é programar o computador para que ele esteja consciente; porquanto os sentimentos, por meio dos quais conhecemos nossas emoções, afloram quando tomamos consciência da atuação inconsciente dos sistemas emocionais no cérebro. Contudo, ainda que fosse possível programar um computador para que ele se tornasse consciente, ele não poderia ser programado para ter uma emoção, pois o computador não tem a composição apropriada, a qual provém não de um conjunto engenhoso de artefatos humanos, mas sim de muitas eras de evolução biológica.

SANGUE, SUOR E LÁGRIMAS



“Tão ardente e pujante era o meu amor que me fazia entrar em ebulição.”

David Crockett, *A Narrative of the Life of David Crockett*¹

NÃO OBSTANTE A DESATENÇÃO despreocupada com que a ciência cognitiva tratou o tema da emoção, os cientistas que se dedicam ao estudo das emoções em nenhum momento ignoraram a cognição. Na verdade, os psicólogos que se interessam pela emoção, seduzidos pelo caráter intelectualmente estimulante e pela atração despertada pela ciência cognitiva, durante algum tempo buscaram explicar as emoções em termos de processos cognitivos. Segundo essa maneira de pensar, a emoção não é diferente da cognição — as emoções constituem tão-somente pensamentos acerca de situações em que nos encontramos. Embora esse enfoque tenha alcançado um relativo sucesso, o preço foi muito alto. Trocando o arrebatamento de uma emoção por reflexões a respeito, as teorias cognitivas transformaram as emoções em estados de espírito frios e sem vida. Desprovidas de som e fúria, as emoções enquanto cognições nada significam, ou ao menos não guardam um significado especialmente emocional. Nossas emoções são repletas de sangue, suor e lágrimas, mas isto não seria evidente após a análise da moderna pesquisa cognitiva das emoções. Nem sempre essa espécie de pesquisa foi assim; portanto, vejamos como e por que ocorreu uma tal transformação.

Calor Corporal

Por que fugimos se percebemos que estamos correndo perigo? Porque temos medo do que poderá acontecer se não escaparmos. Essa resposta óbvia (e incorreta) para uma pergunta aparentemente insignificante encontra-se no centro de uma polêmica secular sobre a natureza de nossas emoções.

Tudo começou em 1884, quando William James publicou um artigo

intitulado “O que é a Emoção?”² numa revista de filosofia chamada *Mind* (Mente), pois ainda não existiam revistas de psicologia. A publicação desse artigo foi importante não apenas por ter oferecido uma resposta definitiva à questão levantada, mas também pela maneira como James formulou sua resposta. Para ele, a emoção constituía uma seqüência de acontecimentos que têm início com a ocorrência de um estímulo excitante e termina com um sentimento arrebatado, uma experiência emocional consciente. A finalidade maior da pesquisa das emoções continua sendo o esclarecimento dessa seqüência estímulo-até-sentimento — definindo quais são os processos encontrados entre o estímulo e o sentimento.

James procurou responder a essa pergunta fazendo uma outra: nós fugimos de um urso porque sentimos medo ou sentimos medo porque fugimos? Ele sustentou que a resposta óbvia, qual seja, que fugimos porque sentimos medo, estava errada, e demonstrou que, ao contrário, sentimos medo porque fugimos:

A maneira mais natural de pensar (...) as emoções é que a percepção mental de certos fatos estimula a disposição mental chamada emoção, e que este estado de espírito dá origem à expressão corporal. Minha tese, pelo contrário, sustenta que as mudanças corporais decorrem diretamente da PERCEPÇÃO do fator estimulante, e que nossa sensação das mesmas mudanças no momento em que ocorrem É a emoção.³

Em essência, a proposição de James era simples, estabelecendo como premissa o fato de que, comumente, as emoções são acompanhadas de reações corporais (coração acelerado, contração do estômago, palmas das mãos suadas, músculos tensos e assim por diante) e nós podemos sentir tanto o que está acontecendo no interior de nosso corpo como no mundo externo. Segundo James, as emoções provocam sensações diferentes de outros estados de espírito porque apresentam essas reações corporais, as quais dão origem a sensações internas; e emoções diferentes provocam sensações diversas porque são acompanhadas de reações físicas e sensações variadas. Por exemplo, ao vermos o urso de James, batemos em retirada. Durante essa atitude de fuga, o corpo sofre um cataclismo fisiológico: a pressão sangüínea dispara, aumenta a velocidade dos batimentos cardíacos, as pupilas dilatam-se, as palmas ficam úmidas, os músculos sofrem certas contrações. Outras situações emocionais produzirão diferentes reações corporais. Em cada caso, as respostas fisiológicas retornam ao cérebro na forma de sensações físicas, e o padrão único de *feedback* sensorial confere a cada emoção uma qualidade singular. O medo produz uma sensação diferente da raiva ou do amor porque possui uma característica fisiológica diferente. O aspecto mental da emoção, o sentimento, é escravo de sua fisiologia, e não o contrário: não trememos porque sentimos medo, nem

choramos porque estamos tristes; sentimos medo porque trememos e ficamos tristes porque choramos.

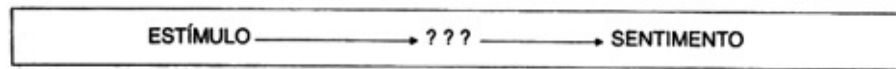


FIGURA 3-1

Sequência Estímulo-Sentimento

A identificação dos processos entre a ocorrência de um estímulo capaz de despertar uma emoção e as emoções conscientes (sentimentos) que ela suprime constitui uma das metas primordiais da pesquisa das emoções. Infelizmente, essa meta tem sido buscada via de regra à custa de um certo número de outros propósitos igualmente importantes.



FIGURA 3-2

As Duas Sequências da Emoção Segundo William James

A pesquisa sobre as emoções teve início, na época moderna, quando James questionou se os sentimentos provocavam reações emocionais ou se as reações é que ocasionavam sentimentos. Ao responder que as reações provocam sentimentos, James lançou as bases para uma polêmica centenária sobre a origem dos sentimentos. Infelizmente, a indagação acerca da causa original das reações tem sido sistematicamente negligenciada.

Luta ou Fuga

A teoria de James influenciou a psicologia das emoções até a década de 20, quando foi questionada por Walter Cannon, importante fisiologista que estivera pesquisando as reações físicas resultantes de estados de fome e emoção intensos.⁴ A investigação de Cannon levou-o a apresentar o conceito de “reação de emergência”, resposta fisiológica específica do corpo que acompanha qualquer estado em que seja necessário dispêndio de energia física. Segundo a hipótese de Cannon, o fluxo sanguíneo é redistribuído para as áreas do corpo que estarão ativas durante uma situação de emergência, de modo que o suprimento energético, transportado pelo sangue, alcançará os músculos e órgãos fundamentais. Por exemplo, numa luta os músculos necessitam de mais energia do que os órgãos internos (a energia utilizada na digestão pode ser sacrificada em favor da energia muscular durante um combate). Portanto, a reação de emergência, ou “reação de luta-ou-fuga”, constitui uma resposta adaptativa que se antecipa e favorece o consumo de energia, o que costuma ocorrer em estados emocionais.



FIGURA 3-3

Teoria do *Feedback* de James

A solução oferecida por James para o problema da sequência estímulo-sensação foi de que o feedback das respostas determina as sensações. Como emoções diferentes produzem respostas diferentes, o feedback para o cérebro será diferente e, segundo James, será o responsável por nossa maneira de sentir em tais situações.

Cannon acreditava que as respostas corporais que compõem a reação de emergência eram mediadas pelo sistema nervoso simpático, um ramo do sistema nervoso autônomo (SNA). O SNA é uma rede de neurônios e fibras nervosas, localizada no corpo, que controla a atividade de órgãos e glândulas internas, o chamado meio interno, em resposta aos comandos do cérebro. Os sinais físicos característicos da estimulação emocional — como, por exemplo, coração disparado e suor nas palmas das mãos — foram considerados, na época de Cannon, o resultado da ativação do ramo simpático do SNA, cuja atuação era uniforme, segundo se acreditava, independentemente de como ou por que era ativado. Tendo em vista essa suposta peculiaridade do mecanismo de resposta simpática, Cannon propôs que as reações fisiológicas resultantes de diferentes emoções deveriam ser as mesmas, qualquer que fosse o estado emocional experimentado. Por conseguinte, James não poderia estar certo em relação ao porquê de emoções diferentes produzirem sensações diferentes, visto que todas as emoções, segundo Cannon, possuem as mesmas características SNA.⁵ Cannon observou igualmente que as respostas do SNA são demasiado lentas para produzirem sensações — nós já estamos sentindo a emoção quando essas reações acontecem. Assim, ainda que emoções variadas apresentassem características físicas diferentes, elas seriam lentas demais para levar-nos a sentir amor, ódio, medo, alegria, raiva ou aversão em determinada situação. A chave para o enigma da emoção, de acordo com Cannon, encontra-se inteiramente dentro do cérebro, e não exige que este “leia” a reação física, como afirmara James.⁶ Discutiremos as concepções neurais advogadas por James e Cannon no próximo capítulo, e retornaremos ao tema das contribuições dadas pelo *feedback* corporal à experiência emocional no Capítulo 9.

Cannon acreditava que, embora o *feedback* corporal não pudesse ser responsabilizado pelas diferenças existentes entre as emoções, ele tinha um papel fundamental, visto que proporcionava às emoções urgência e intensidade características. Conquanto James e Cannon divergissem no que se refere às diferenças entre emoções distintas, aparentemente eles concordaram que as emoções produzem sensações diferentes de outros estados de espírito

(nãoemocionais) em razão de suas reações físicas.

As Paixões como Razão

Durante o reinado dos behavioristas na psicologia, as emoções, assim como outros processos mentais, foram consideradas uma maneira de agir em determinadas situações.⁷ Pouco ou nada se fez para explicar qual a origem das experiências emocionais conscientes, pois que estas não eram consideradas fenômenos legítimos para a investigação científica. A seqüência estímulo-atésensação simplesmente não era vista como um tópico relevante. Na verdade, o conceito de emoção enquanto estado subjetivo costumava ser citado pelos behavioristas como o principal exemplo de idéia obscura que deveria ser rejeitada pela psicologia científica. Constituía uma das principais invenções mentais, fantasmas na máquina, criada pelos psicólogos com o objetivo de superar a própria incapacidade de explicar o comportamento.⁸

Entretanto, no princípio da década de 60, esse quadro começou a mudar. Stanley Schachter e Jerome Singer, psicólogos sociais da Columbia University, retomaram a questão da origem de nossos sentimentos e propuseram uma nova solução para a polêmica James-Cannon.⁹ À semelhança de James, Schachter e Singer sugeriram que a excitação ou *feedback* corporal realmente era crucial na gênese de uma experiência emocional, embora não tomasse exatamente a forma apresentada por James. E, assim como Cannon, acreditavam faltar especificidade ao *feedback* fisiológico. Acompanhando a tendência da revolução cognitiva, que naquele momento começava a mergulhar fundo na essência das principais áreas da psicologia, sustentavam que as cognições (pensamentos) superavam a lacuna existente entre a não-especificidade do *feedback* e a especificidade de experiências vivenciadas.

Schachter e Singer deram a partida com a suposição de que as reações fisiológicas na emoção (suor nas palmas das mãos, aceleração dos batimentos cardíacos, tensão muscular) informam nosso cérebro da presença de um estado de excitação acentuada. Todavia, como essas respostas são similares nas emoções mais diferentes, elas não indicam em que tipo de estado de excitação estamos. Schachter e Singer sugeriram que, tomando como base as informações sobre o contexto físico e social em que nos encontramos e a percepção de quais manifestações emocionais acontecem em cada uma dessas situações, rotulamos o estado de excitação como medo, amor, tristeza, raiva ou alegria. Segundo Schachter e Singer, essa classificação do estado de excitação dá origem à especificidade da emoção sentida. Em outras palavras, somos tomados por

emoções quando explicamos a nós mesmos estados físicos emocionalmente ambíguos, tomando como base interpretações cognitivas (as chamadas atribuições) para as possíveis causas externas e internas de condições físicas.

A principal contribuição da teoria de Schachter-Singer foi perceber que, se a excitação fisiológica ambígua era produzida em sujeitos humanos, deveria ser possível influenciar o tipo de emoção vivenciada por meio da organização do contexto social em que ocorre a excitação. Schachter e Singer verificaram essa hipótese ministrando nos sujeitos injeções de adrenalina, droga que produz excitação fisiológica ativando artificialmente o ramo simpático do SNA. Em seguida eles foram expostos a uma situação agradável, desagradável ou emocionalmente neutra. Conforme a previsão, o humor variou de acordo com o contexto no caso dos sujeitos que haviam recebido adrenalina, mas não no grupo de controle, que recebeu injeções de placebo: os sujeitos com adrenalina expostos a uma situação prazerosa saíram sentindo-se felizes; aqueles expostos a uma situação desagradável demonstraram tristeza; e aqueles da situação neutra não sentiram nada em particular. Emoções específicas foram produzidas pela combinação de excitação artificial e sugestões sociais. Conclui-se, então, que a excitação fisiológica emocionalmente ambígua, que ocorre naturalmente na presença de estímulos emocionais reais, é classificada com base em sugestões sociais. Em resumo, as emoções resultam da interpretação cognitiva das situações.

Stuart Valins, outro psicólogo social, realizou uma série de experiências para tentar esclarecer a natureza da interação cognição-excitação-emoção.¹⁰ Sujeitos receberam informações incorretas sobre a maneira como seus corpos estavam reagindo a determinada situação. Por exemplo, Valins mostrou aos homens fotografias de mulheres semidespidas. Ao mesmo tempo eles ouviam um som que supostamente indicaria a velocidade de seus batimentos cardíacos. Valins manipulou os sons, independentemente do verdadeiro ritmo cardíaco, de modo que algumas fotografias fossem associadas à falsa aceleração da pulsação e outras, a um ritmo mais lento. Posteriormente, os sujeitos passaram a considerar mais atraentes as imagens que haviam sido associadas aos sons de batimentos acelerados, embora os batimentos não estivessem realmente rápidos quando eles foram expostos àquelas fotografias. Valins concluiu que a atividade fisiológica deve ter uma representação cognitiva para que possa influenciar uma experiência emocional. Ele argumentou que é a representação cognitiva da excitação fisiológica, e não a excitação em si, que interage com as idéias sobre a situação de modo a produzir sentimentos.



FIGURA 3-4

Teoria da Excitação Cognitiva de Schachter-Singer

Schachter e Singer, assim como Cannon, aceitaram que o feedback não tem uma especificidade suficiente para determinar que emoção sentiremos em determinada situação; no entanto, assim como James, perceberam que continuava a ter sua importância. Concluíram que o feedback da excitação física é um bom indicador de que algo importante está acontecendo, embora ele não seja capaz de determinar exatamente o que está se passando. Quando detectamos a excitação física (por meio do feedback), sentimos-nos motivados a analisar nossa situação. A classificação da excitação é que determina a emoção que sentimos. Assim, as cognições preenchem a lacuna entre a não-especificidade do feedback corporal e os sentimentos, segundo Schachter e Singer.

A teoria Schachter-Singer e a pesquisa que se seguiu foram criticadas em muitos aspectos.¹¹ Contudo, o verdadeiro impacto desse trabalho não residiu propriamente na explicação da origem de nossas emoções, mas sim na revitalização de um antigo conceito, que já estava implícito nas obras filosóficas de Aristóteles, Descartes e Spinoza — o de que as emoções poderiam ser interpretações cognitivas de situações.¹² Schachter e Singer deram a essa idéia uma forma que combinou perfeitamente com o pandemônio cognitivo que se disseminava pela psicologia. O sucesso dessa tentativa é exemplificado pelo fato de, até os dias de hoje, a psicologia da emoção tratar fundamentalmente do papel da cognição nas emoções.

O Grande Calafrio

Estava faltando alguma coisa na teoria cognitiva advogada por Schachter e Singer. Eles procuraram explicar de que maneira lidamos com as reações emocionais no momento em que estas ocorrem (quando percebe seu coração acelerado, suor na testa e foge em disparada de um urso na floresta, você classifica a experiência como medo), mas não demonstraram qual a causa primeira das reações. Evidentemente, o cérebro tem de perceber que o urso é uma fonte de perigo e organizar respostas apropriadas ao perigo. A tarefa emocional do cérebro, portanto, já está bastante avançada quando o mecanismo de Schachter e Singer é disparado. Mas o que acontece antes? O que nos faz fugir do perigo? O que acontece entre o estímulo e a resposta? Segundo alguns teóricos, avaliações cognitivas preenchem essa lacuna.

O conceito de avaliação foi elucidado por Magda Arnold em importante livro sobre as emoções, publicado aproximadamente na mesma época em que Schachter e Singer estavam realizando suas experiências.¹³ Ela definiu a

avaliação como a apreciação mental do dano ou benefício potencial de uma situação, e argumentou que a emoção é a “tendência sentida” para qualquer coisa que seja avaliada como boa ou distante de algo que seja caracterizado como mau. Embora o processo de avaliação em si seja inconsciente, seus efeitos são registrados pela consciência como uma emoção.

A interpretação de Arnold para a história do urso na floresta de James seria mais ou menos esta: nós percebemos o urso e fazemos uma avaliação inconsciente, e nossa experiência consciente do medo é consequência de uma tendência à fuga. Ao contrário de James, para Arnold não é necessário que a reação ocorra para que o sentimento se instale — um sentimento exige apenas uma tendência à ação, e não uma ação em si mesma. Assim, as emoções diferem de estados de espíritos nãoemocionais pela presença de avaliações em sua sequência causal, e emoções diferentes são discriminadas porque avaliações diferentes suprimem tendências à ação diversas, que dão origem a sentimentos diferentes.

Na opinião de Arnold, tão logo o resultado da avaliação é registrado pela consciência como um sentimento, torna-se possível refletir sobre a experiência e descrever o que se passou durante o processo de avaliação. Isto se torna exequível, segundo Arnold, porque as pessoas possuem acesso introspectivo ao (percepção consciente do) funcionamento interno de sua vida mental, e em particular às causas de suas emoções. O ponto de vista de Arnold supõe que somos capazes, em seguida a uma experiência emocional, de obter acesso aos processos inconscientes que originam a emoção. Como veremos, essa suposição é passível de contestação.

O conceito de avaliação veio a ser adotado por outros pesquisadores ao longo da década de 60, dentre eles Richard Lazarus, psicólogo clínico que fez uso do conceito para entender como as pessoas reagem a e enfrentam situações de tensão.¹⁴ Estudos de Lazarus demonstraram claramente que as interpretações de uma situação constituem uma influência marcante para a emoção vivenciada. Por exemplo, em experiência clássica, sujeitos assistiram a um filme medonho de um ritual de circuncisão em adolescentes de uma tribo australiana aborígine. Para alguns sujeitos, a audição das vozes acentuou os detalhes sangrentos, enquanto para outros o episódio foi minimizado ou intelectualizado pela omissão das vozes. O primeiro grupo, no qual os detalhes terríveis foram ressaltados, tiveram respostas do SNA mais intensas e os relatos indicam que eles se sentiram pior, depois da experiência, do que os outros, embora as partes mais estimulantes do filme fossem as mesmas para todos. Lazarus sugeriu que a diferença nos sons fez com que os sujeitos avaliassem o filme de maneiras diferentes, o que levou à produção de sentimentos diferentes sobre a situação.

Ele argumentou que as emoções podem ser deflagradas automática (inconscientemente) ou conscientemente, mas ressaltou o papel dos processos de pensamento superiores e da consciência, em especial quando se trata de lidar com reações emocionais que se apresentam. Resumindo sua posição, Lazarus observou recentemente que a “cognição é uma condição ao mesmo tempo necessária e suficiente da emoção”.¹⁵

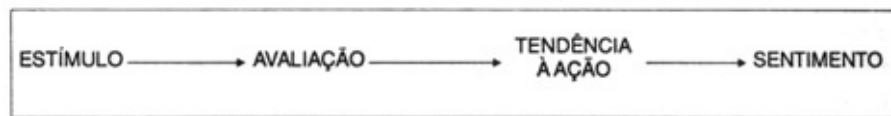


FIGURA 3-5

Teoria da Avaliação de Arnold

Arnold argumentou que, para um estímulo produzir uma reação ou sensação emocional, o cérebro deve, em primeiro lugar, avaliar o significado do estímulo. Assim, as avaliações promovem tendências à ação. A tendência sentida de ir na direção de objetos e situações desejáveis e de distanciar-se dos indesejáveis é a responsável pelos sentimentos conscientes neste modelo. Embora as avaliações possam ser conscientes ou inconscientes, temos acesso consciente aos processos de avaliação depois de ocorrido o fato.

A avaliação continua a ser a pedra angular das abordagens cognitivas contemporâneas para a emoção.¹⁶ Na tradição iniciada por Arnold, grande parte dos trabalhos realizados nesse campo adotaram o pressuposto de que a melhor maneira de descobrir as avaliações é a maneira antiga — pedir aos sujeitos para fazerem a introspecção e perceberem o que se passou em suas mentes no momento em que tiveram alguma experiência emocional no passado. Por exemplo, em estudo pioneiro sobre esses *processos de avaliação emoção-antecedente*, realizado por Craig Smith e Phoebe Ellsworth, as pessoas foram convidadas a recordar alguma experiência do passado, estimuladas por palavras que denotavam emoção (orgulho, raiva, medo, repulsa, felicidade etc.), e a avaliar essas experiências em diferentes dimensões (intensidade de satisfação, esforço necessário, envolvimento com outrem, atividade atenta, controle etc.).¹⁷ Os pesquisadores descobriram que a recordação de experiências, estimulada pela reflexão acerca de palavras de cunho emocional, poderia ser ocasionada pela interação das mais diferentes avaliações. Por exemplo, o orgulho configurou-se em situações de satisfação e foi associado a pequeno esforço e muita concentração da atenção e responsabilidade pessoal, enquanto a raiva foi associada ao desprazer e a muito esforço, falta de controle e responsabilidade de outra pessoa. Smith e Ellsworth concluíram que as emoções estão intimamente relacionadas à avaliação cognitiva individual das circunstâncias, e que é possível identificá-las pedindo às pessoas para recordarem como são as diferentes emoções. Além desses, outros pesquisadores admitiram que o tipo de informação manipulada pelos sujeitos durante a lembrança de experiências emocionais é da

mesma classe daquela utilizada pelo cérebro para a produção de experiências emocionais.¹⁸

A meu ver, as teorias da avaliação aproximaram-se sensivelmente do alvo: a avaliação de um estímulo sem dúvida constitui o primeiro passo num episódio emocional; as avaliações acontecem inconscientemente; a emoção envolve tendências à ação e reações corporais, bem como experiências conscientes. Mas essas teorias desviaram-se em dois momentos da trilha rumo ao entendimento da mente emocional. Primeiro, basearam amplamente a compreensão dos processos de avaliação em relatos pessoais — reflexões verbais introspectivas. Como vimos no capítulo anterior, a introspecção via de regra constitui uma abertura pouco confiável para o funcionamento da mente. E, se existe uma coisa que a introspecção nos permitiu saber sobre as emoções é que, de modo geral, não compreendemos por que temos certos sentimentos. Em segundo lugar, as teorias da avaliação superestimaram a contribuição dos processos cognitivos para a emoção, reduzindo, portanto, a distinção entre emoção e cognição. Se a grande lacuna da ciência cognitiva, enquanto ciência da mente, é o seu desinteresse pelas emoções (ver Capítulo 2), não admira que a abordagem cognitiva da emoção padeça do mesmo mal — ao acentuar o papel da cognição como justificativa para a emoção, os aspectos únicos da emoção, que tradicionalmente diferenciam-na da cognição, são deixados de lado.

O Psicólogo que Veio do Frio

Por volta de 1980, a visão cognitiva das emoções era praticamente a única disponível. Mas isto começou a mudar com a publicação de um trabalho do psicólogo social Robert Zajonc (pronuncia-se zy-unce),¹⁹ intitulado “Sentimento e Pensamento: Preferências Não Exigem Inferências”. O autor demonstra, de maneira bastante convincente, que as preferências (simples reações emocionais) podem ser formadas sem qualquer registro consciente de estímulos. Segundo ele, isto mostra que a emoção tem primazia sobre (pode existir previamente) e é independente da (pode existir sem) cognição. Como resultado, observou-se a intensificação, e não o fim, da abordagem cognitiva das emoções, pois inúmeras pesquisas sobre avaliação foram realizadas após a publicação do trabalho de Zajonc. Entretanto, Zajonc exerceu um forte impacto nessa área de pesquisa, mantendo viva a idéia de que a emoção não é apenas uma cognição.

ESTÍMULO → AVALIAÇÃO → SENTIMENTO

FIGURA 3-6

Modelo de Avaliação Genérico

Assim como Arnold, muitos psicólogos da atualidade reconhecem a importância dos processos de avaliação para os fenômenos emocionais, mas não aceitam necessariamente a equação de Arnold entre emoção e tendências à ação. Assim, o modelo de avaliação genérico apresentado aqui sugere, simplesmente, que as avaliações preenchem a lacuna estímulo-até-sentimento.

Zajonc sintetizou uma série de experiências realizadas por ele e seus colegas servindo-se de um fenômeno psicológico chamado de simples efeito de exposição, por ele descoberto anteriormente. Sujeitos são expostos a determinados padrões visuais (como, por exemplo, ideogramas chineses) e depois convidados a escolher aquele que preferirem: o padrão exposto anteriormente ou padrões novos; eles mostram uma tendência constante a preferir os anteriores. A simples exposição ao estímulo é suficiente para criar preferências.

A mudança no novo experimento consistia em apresentar o estímulo subliminarmente — de maneira tão rápida que os sujeitos foram incapazes, em testes posteriores, de determinar se haviam visto o estímulo antes ou não. Todavia, o simples efeito da exposição estava presente. Os sujeitos preferiram os itens expostos anteriormente, em detrimento dos novos (que não haviam sido vistos antes), não obstante a acanhada capacidade de identificar e diferenciar conscientemente os padrões que tinham sido vistos daqueles que eram desconhecidos. Segundo Zajonc, esses resultados vão contra o senso comum e a suposição bastante difundida na psicologia de que precisamos primeiro conhecer algo para então podermos determinar se gostamos ou não. Se em determinadas situações a emoção pode estar presente sem o reconhecimento do estímulo, então o reconhecimento não pode ser considerado um precursor indispensável da emoção.

O simples efeito de exposição subliminar tem sido confirmado por muitos laboratórios diferentes, e a idéia de que preferências podem ser construídas por estímulos externos à consciência parece bastante sensata.²⁰ Contudo, a interpretação de Zajonc mostrou-se controvertida. Ele sustentou que a ausência de reconhecimento consciente significaria que as preferências (emoções) estavam se formando sem o auxílio da cognição — que emoção e cognição são funções mentais distintas. Como vimos no Capítulo 2, um grande número de funções de processamento de informação, consideradas exemplos típicos de cognição, também acontecem sem a percepção consciente. A rigor, a ausência de reconhecimento consciente não constitui uma justificativa proveitosa para que se exclua a cognição do processamento emocional. Ao mesmo tempo, conquanto a pesquisa de Zajonc não prove que emoção e cognição são aspectos separáveis da

mente, isso não significa que a recíproca seja verdadeira, questão esta que iremos retomar no final do capítulo.

Qualquer que seja a importância dos estudos de Zajonc sobre a simples exposição subliminar para que seja possível entender se a emoção depende da cognição, seus experimentos ofereceram evidências indiscutíveis de que podem ocorrer reações afetivas na ausência de percepção consciente do estímulo.

Muito embora algumas teorias da avaliação aceitem que esta é, ou pode ser, inconsciente, elas tendem igualmente a sugerir que o indivíduo tem acesso consciente aos processos subjacentes às avaliações (justificando, assim, o uso de relatórios verbais para identificar os processos de avaliação que antecedem as emoções). Se fatos inconscientes tais como aqueles encontrados por Zajonc eram corriqueiros, e não resultados esotéricos de uma estrutura experimental coerente, as introspecções conscientes que compõem o conjunto de dados da teoria da avaliação não constituiriam um alicerce propriamente sólido para o entendimento da mente emocional.

O Inconsciente Emocional

Sem dúvida Zajonc não foi o primeiro psicólogo experimental a interessar-se pelo inconsciente emocional. Em meados deste século o inconsciente emocional fazia furor na psicologia. Tudo começou com o movimento Novo Olhar,²¹ que veio desafiar a visão estímulo-resposta da percepção defendida pelos behavioristas. O Novo Olhar sustentava que as percepções são construções que integram informações sensoriais acerca de estímulos físicos e fatores internos, tais como necessidades, objetivos, atitudes e emoções. Quando os psicólogos do Novo Olhar começaram a realizar experiências demonstrando que os sujeitos podiam apresentar reações do SNA aos estímulos de cunho emocional sem a percepção consciente dos mesmos estímulos (ver abaixo), foi como se a lacuna existente entre dois companheiros desconhecidos (e talvez separados), a psicologia e a psicanálise, pudesse ser sanada.²² Afinal de contas, o inconsciente, em especial o inconsciente emocional, constitui a base da teoria psicanalítica.

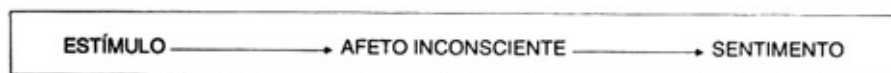


FIGURA 3-7

Teoria da Primazia Afetiva de Zajonc

Ao contrário de muitos estudos de psicologia, Zajonc sustentou que o afeto precede e acontece independentemente da cognição. Essa hipótese polêmica vem sendo ardorosamente discutida. Atualmente, parece claro que o processamento emocional pode acontecer na ausência de percepção consciente, mas que o questionamento da independência de emoção e cognição é completamente diferente.

Passado um breve período de receptividade entusiasmada, os estudos sobre percepção inconsciente realizados pelo Novo Olhar foram amplamente criticados e terminantemente rejeitados. A percepção inconsciente simplesmente não fazia sentido para muitos psicólogos, pois inexistia uma estrutura adequada, que permitisse refletir sobre a percepção, sem a consciência do estímulo percebido. O movimento cognitivo e a importância que este atribuía ao funcionamento inconsciente começavam a ganhar força, mas a psicologia ainda se mostrava fortemente comportamental, e as respostas verbais constituíam as atitudes mais importantes para a pesquisa com seres humanos. Segundo observou o comentarista Matthew Erdelyi, do Brooklyn College, há uma certa ironia nessa história.²³ Estudos sobre o funcionamento inconsciente estavam sendo deixados de lado ao mesmo tempo em que a ciência cognitiva começava a colocar em dúvida as idéias preconcebidas dos behavioristas, as quais faziam com que percepções não-verbalizáveis parecessem impossíveis. Percebe-se aí uma outra ironia — os behavioristas, cujo campo de estudo foi criado com a finalidade de proteger a psicologia de conceitos obscuros como a consciência, deveriam ter favorecido as introspecções conscientes (relatos verbais) enquanto método de validação das idéias psicológicas.²⁴ Passaremos a analisar alguns estudos pioneiros sobre percepção inconsciente e as críticas feitas a eles, e depois abordaremos os novos campos de pesquisa sobre esse tema.

Uma das principais áreas de pesquisa sobre o funcionamento inconsciente, que veio a surgir a partir do Novo Olhar, incluía a *defesa perceptiva*, demonstrando que palavras “obscenas” apresentavam um limiar mais amplo para o reconhecimento do estímulo, em comparação com palavras desprovidas de conotação sexual, escatológica ou interdita. Em experiência típica, palavras foram exibidas numa tela aos sujeitos. Variando-se o tempo de exibição das palavras, era possível determinar a quantidade de tempo necessária para que determinado indivíduo reconhecesse uma palavra. Verificou-se que o tempo de exposição para palavras “tabu” (por exemplo, puta, trepar, câncer) era maior do que no caso de palavras sem conotações interditas.²⁵ Os resultados foram interpretados segundo os mecanismos de defesa de Freud, em particular a repressão: as palavras-tabu eram percebidas inconscientemente e censuradas (impedidas de adentrar a consciência), pois o surgimento na consciência teria provocado ansiedade.

Um estudo semelhante dedicou-se à *percepção subliminar*. Richard Lazarus foi o responsável por uma das pesquisas clássicas, anterior à sua teoria da avaliação.²⁶ Nessa experiência, tipos de letras foram mostrados rapidamente na tela, obedecendo-se a um tempo de exposição propositalmente curto demais para

permitir a identificação verbal. Algumas letras foram associadas a choques elétricos, com o objetivo de converter letras sem nenhum sentido em estímulos emocionais capazes de provocar reações do SNA. Quando esses estímulos emocionais condicionados foram aplicados inconscientemente, e não quando sobrevieram os estímulos neurais emocionais, percebeu-se a reação do SNA, indicando que o significado emocional dos estímulos condicionados havia sido registrado, embora os sujeitos não relatassem qualquer percepção dos estímulos (as respostas do SNA são as preferidas nesse tipo de trabalho, pois não dependem de processos verbais, portanto, podem ser usadas para identificar emoções que ocorrem independentemente da capacidade de descrever verbalmente o estímulo).

Especialistas em *marketing* agarraram-se às implicações da pesquisa de percepção subliminar, esperando influenciar sub-repticiamente os consumidores a adquirirem produtos. Um cinema em Nova Jersey, por exemplo, submetia as platéias a *flashes* rápidos da frase “Beba Coca-Cola” ou “Coma Pipoca”, com o objetivo de estimular a ida à lanchonete.²⁷ Não se sabe se a tática deu certo ou não, mas o público sentiu-se ultrajado diante dessa manipulação contrária à ética e invasão de privacidade.²⁸ A bem da verdade, a indústria da publicidade faz uso de sugestão emocional (implícita e explícita) para persuadir os consumidores a comprar o tempo todo. Afinal de contas, a persuasão é o negócio deles, como observou Vance Packard em conhecido livro, *The Hidden Persuaders* (Os Persuasores Ocultos).²⁹ A persuasão sempre funciona melhor quando aquele que é persuadido não tem consciência de que está sendo influenciado.³⁰ Mensagens implícitas são a nata de muitas campanhas de publicidade.

Não obstante o significativo interesse inicial pelas implicações teóricas da defesa perceptiva e das experiências com percepção subliminar, a interpretação dos resultados, à luz da percepção inconsciente do significado emocional, foi questionada por Charles Eriksen no começo da década de 60.³¹ Eriksen defendia que a percepção inconsciente era uma impossibilidade lógica³² e contestou essa interpretação das descobertas. Ele sustentava que a incapacidade dos sujeitos, nos estudos de defesa perceptiva, identificarem verbalmente os estímulos-tabu não se devia a uma impossibilidade do estímulo adentrar a consciência, mas sim a uma relutância dos sujeitos em pronunciarem palavras tão constrangedoras em público. E a incapacidade dos sujeitos, nas experiências de percepção subliminar, identificarem verbalmente os estímulos secretos devia-se não a uma falha na percepção consciente dos estímulos, mas sim a imperfeições nos processos verbais, quando se tratava de caracterizar corretamente as experiências perceptivas.

A ampla aceitação das críticas de Eriksen encerrou a pesquisa sobre o

inconsciente emocional no que parecia ser um caixão, mas acabou se tornando uma cápsula do tempo. Após uma espécie de hiato ao longo das décadas de 60 e 70, surgiu uma nova onda de interesse pelos processos emocionais inconscientes, estimulada pelos estudos de Zajonc e pela reinterpretação de Matthew Erdelyi para a defesa perceptiva e a percepção subliminar, à luz dos princípios da ciência cognitiva.³³ Entretanto, na esfera da psicologia das emoções, sobretudo entre os teóricos da avaliação cognitiva, continuou-se a enfatizar os aspectos conscientes e verbalmente acessíveis da emoção. Frequentemente os indícios da existência de aspectos inconscientes da emoção são ignorados ou repudiados, ou, quando aceitos, são colocados em posição inferior aos aspectos conscientes. Segundo afirmam diversos pesquisadores que se dedicam aos processos inconscientes, eles estão sempre tão ocupados tentando provar a existência do funcionamento inconsciente que resta-lhes pouco tempo para explorar de que maneira isso se dá efetivamente.³⁴ Porém, com o advento de técnicas novas e aperfeiçoadas para o estudo do funcionamento inconsciente,³⁵ hoje as provas da sua existência parecem evidentes. Em seguida recapitularei uma parte dos indícios que mostram a existência das emoções fora dos limites da percepção consciente. Alguns aspectos da pesquisa envolvem a estimulação subliminar e outros lançam mão de estímulos que são conscientemente percebidos, mas cujas implicações emocionais permanecem implícitas e não são identificadas quando o estímulo é visto ou ouvido.

Os estudos sobre simples exposição subliminar de Zajonc figuram entre os primeiros a aplicar as novas técnicas, que tornaram o funcionamento inconsciente aparentemente indiscutível. Depois dessa pesquisa, seguiu-se uma série de experimentos similares. Numa variação particularmente interessante, de Robert Bornstein, os sujeitos foram colocados em laboratório e expostos rapidamente a fotografias de rostos.³⁶ Como já se esperava, eles não conseguiram identificar quais os rostos que haviam visto antes, mas, quando lhes pediram para escolher as fotos preferidas, aquelas que já haviam sido mostradas receberam avaliações mais positivas. A simples exposição funciona com rostos. Na segunda etapa do estudo, os sujeitos foram expostos rapidamente (subliminar/inconscientemente) a retratos do indivíduo A ou do indivíduo B. Em seguida pediu-se ao sujeito, juntamente com os indivíduos A e B, para tentar definir o sexo do autor de vários poemas. Obedecendo a uma combinação anterior e desconhecida para o sujeito, A e B discordaram e coube ao sujeito o desempate. Consoante a hipótese da simples exposição, os sujeitos inclinaram-se a tomar o partido daquele indivíduo a cujo rosto haviam sido expostos inconscientemente. Familiaridade não provoca necessariamente desrespeito.

Posteriormente, Bronstein realizou o que veio a ser chamado de “metaanálise” da pesquisa de simples exposição subliminar, o que significa que ele analisou dados publicados de inúmeros estudos diferentes.³⁷ O que o levou a concluir que o efeito de simples exposição é muito mais potente quando os estímulos são apresentados subliminarmente, e não quando a inspeção consciente tem livre acesso aos estímulos. Essa descoberta mostrou-se geral numa série de estudos diferentes sobre o funcionamento emocional inconsciente, ressaltando uma questão que iremos abordar muitas vezes — nossas emoções são mais facilmente influenciáveis quando não temos consciência dessa influência.

O inconsciente emocional também tem sido alvo de pesquisas no teste chamado de impressão emocional subliminar, amplamente utilizado por Zajonc e vários colegas nos últimos anos.³⁸ Nesse tipo de experiência, um estímulo de impressão com determinada conotação emocional, como por exemplo uma fotografia de um rosto sorridente ou carrancudo, é apresentado rapidamente (5 milésimos de segundo ou 1/200 de segundo) e seguido de um estímulo camuflado, o qual elimina a capacidade do sujeito de recordar conscientemente a impressão — o estímulo camuflado desloca a impressão da consciência, anulando-a. Passado algum tempo, é apresentado um padrão de estímulo-alvo durante um período de tempo (segundos) suficiente para que seja percebido conscientemente. Depois de ver um grande número de padrões dessa maneira, os sujeitos são convocados a avaliar a preferência pelos estímulo-salvo. Zajonc descobriu que a preferência ou não por determinado estímulo (por exemplo, um ideograma chinês) tinha relação com o fato do estímulo ter sido precedido por um sorriso ou carranca inconsciente. O estímulo-alvo adquiriu um significado emocional em razão de seu relacionamento com um sentido emocional ativado subliminarmente pelo sorriso ou carranca apreendido inconscientemente. E, tal qual o trabalho de simples exposição, a impressão emocional mostrou-se bem mais eficaz nas representações subliminares (dissimuladas, portanto inconscientes) do que naquelas que não foram dissimuladas e nas quais a percepção consciente do estímulo foi possível.

Há também o efeito Pöetzl.³⁹ Otto Pöetzl, psiquiatra vienense, realizou pesquisas em 1917, nas quais sujeitos foram expostos subliminarmente a uma imagem visual complexa, como por exemplo uma paisagem. Em seguida pediu-se aos sujeitos para desenharem a imagem com o máximo de detalhes. Depois os sujeitos foram instruídos a ir para casa e ter um sonho naquela noite, voltando no dia seguinte. Quando retornaram ao laboratório, foram convocados a relatar o sonho e desenhá-lo. Pöetzl afirmou que os traços da imagem original que não foram incluídos no primeiro desenho emergiram no desenho do sonho.

Matthew Erdelyi explorou proveitosamente o efeito Pöetzl, avaliando a

natureza dos processos inconscientes.⁴⁰ Numa das pesquisas, Erdelyi apresentou aos sujeitos um cenário visualmente complexo durante 500 milésimos de segundo. Não foi uma apresentação subliminar, pois houve tempo suficiente para que partes do estímulo fossem percebidas. Com essa duração de tempo pretendeu-se que alguns aspectos, mas não todos, do cenário fossem registrados conscientemente. Contudo, é possível obter-se o mesmo resultado permitindo que o sujeito apenas contemple livremente a imagem, visto que, em qualquer cenário complexo, sempre haverá elementos de estímulo que são percebidos e outros que não são,⁴¹ e dentre os primeiros, alguns serão recordados e outros não. No estudo de Erdelyi, após a visão momentânea, os sujeitos foram convocados a desenhar com o máximo de detalhes a cena. Um punhado deles dedicou algum tempo a associações livres e fantasias, enquanto os demais ficaram arremessando dardos. Em seguida, voltaram a desenhar a imagem. Erdelyi verificou que o segundo grupo de desenhos refletia, via de regra, aspectos do estímulo que anteriormente não haviam sido lembrados, no caso dos sujeitos que haviam podido fantasiar e fazer associações livres, mas não no grupo do jogo de dardos. Erdelyi denominou esse efeito de “hipermnésia”, significando um aumento de memória — o resgate de uma lembrança anteriormente inacessível. A hipermnésia foi mostrada por Erdelyi fazendo uso do teste modificado de Pöetzl e de várias outras técnicas, e ele acredita que a recuperação da memória por meio do sonho, da fantasia e da associação livre durante a vigília representa a liberação de lembranças reprimidas por outros fatores.

Por meio de sessões terapêuticas com os pacientes, o psicanalista Howard Shevrin identificou palavras relacionadas com a experiência consciente de um sintoma ou com o conflito inconsciente subjacente aos sintomas.⁴² Por exemplo, um paciente pode procurar o analista com a queixa de extremo desconforto em situações sociais. Neste caso o paciente tem plena consciência dessa fobia social, mas não da causa do problema. Depois da sessão analítica, Shevrin compôs um conjunto de palavras soltas que, a seu ver, traduziam aspectos do conflito ou dos sintomas conscientes. Em seguida, apresentou-os subliminar ou abertamente aos pacientes, ao mesmo tempo em que “ondas cerebrais” iam sendo registradas no couro cabeludo dos mesmos. Para as palavras relacionadas ao conflito inconsciente (causa subjacente da fobia social), as ondas cerebrais mostraram-se mais fortes quando estimuladas por representações subliminares, enquanto que, para as palavras associadas ao sintoma consciente (medo de situações sociais), as ondas foram mais intensas quando os estímulos eram percebidos conscientemente. Mais uma vez, a mente emocional parece ser particularmente sensível aos estímulos cujo acesso está interdito à sua contraparte consciente.

Por fim, o psicólogo social John Bargh realizou uma série de experiências

demonstrando que as emoções, atitudes, objetivos e intenções podem ser ativados sem a participação da consciência, e podem influenciar o modo de pensar e agir dos indivíduos em situações sociais.⁴³ Por exemplo, características físicas (como a cor da pele ou o comprimento dos cabelos) são suficientes para ativar estereótipos de gênero ou raciais, independentemente de o possuidor desses traços revelar ou não algumas das características de comportamento do estereótipo. Esse tipo de ativação automática de atitudes acontece nas situações mais variadas e parece constituir nossa primeira reação a uma pessoa. Uma vez ativadas, tais atitudes podem influenciar nossa maneira de tratar o indivíduo e podem, inclusive, modificar nosso comportamento em outras situações. Em exemplo impressionante, Bargh convocou os sujeitos para um teste que eles pensavam ser de linguagem. Receberam palavras escritas em cartões e tiveram de formar frases a partir delas. Alguns fizeram frases sobre pessoas idosas e outros formaram frases sobre temas diferentes. Concluída a tarefa, os sujeitos saíram da sala. Sem que soubessem, o tempo que levaram para atravessar o corredor até o local designado foi calculado pelos pesquisadores. Curiosamente, os sujeitos que haviam formado frases sobre pessoas idosas demoraram mais do que os outros para percorrerem aquela distância. As frases não incluíam afirmações específicas sobre a lentidão ou fraqueza dos velhos, mas a simples reflexão (aliás, bastante indireta) sobre a velhice foi suficiente para ativar esse estereótipo e influenciar o comportamento dos sujeitos. Em outros estudos, os sujeitos formaram frases relacionadas com “assertividade” ou “educação”. Em seguida, foram convocados a atravessar um corredor e ir ao encontro do profissional responsável, que já estava propositalmente ocupado conversando com alguém. Calculou-se o tempo que os sujeitos esperaram antes de interromperem o diálogo. Aqueles que haviam feito frases sobre a assertividade interromperam antes dos sujeitos que haviam ficado com a educação. Bargh observou que essa ativação automática de processos inconscientes tem um lado positivo e outro negativo. Se nos mostramos agradáveis com alguém, essa pessoa poderá ser agradável em resposta. Por outro lado, se a visão de alguém de outro grupo racial ativar uma postura negativa (por exemplo, que os indivíduos daquele grupo são hostis e agressivos), poderemos ter uma atitude desaprovadora que irá estimulá-los a reagir negativamente, criando um círculo vicioso que só fará perpetuar o estereótipo.



FIGURA 3-8

Estímulo de Hipermnésia

*Este é o complexo cenário visual utilizado por Erdelyi para estudar os efeitos da fantasia e do sonho na memória. Os sujeitos examinaram rapidamente a imagem. No dia seguinte, foram convidados a recordar a imagem com o máximo de detalhes. Veja texto para maiores detalhes. (De *Psychoanalysis: Freud's Cognitive Psychology* [Psicanálise: A Psicologia Cognitiva de Freud], de Erdelyi. Copyright © 1985 de Mathew Hugh Erdelyi. Usado com permissão de W.H. Freeman and Company.)*

Em ambas as pesquisas acima citadas, o acesso aos estímulos de impressão foi consciente, mas o significado dos mesmos permaneceu implícito. Entretanto, outros estudos mostram efeitos similares quando as impressões sociais são apresentadas subliminarmente. Bargh argumenta que a consciência do estímulo de impressão não é tão importante quanto a percepção do modo como os estímulos são irrestritamente (sem a percepção consciente) categorizados e interpretados. A ativação automática (sem qualquer esforço consciente) de emoções, atitudes, objetivos e similares significa que sua presença na mente e sua influência sobre os pensamentos e o comportamento não são questionados. Confiamos neles da mesma maneira como acreditaríamos em qualquer outra forma de percepção. Isto é, a simples percepção de uma postura (dissimulada como um fato) diante de determinado grupo racial pode afigurar-se tão válida quanto a percepção da cor da pele nessas pessoas. Quando o indivíduo está consciente dos preconceitos e tem valores contrários a eles, é possível exercitar o controle sobre os mesmos. Todavia, essa aptidão depende da percepção de influências inconscientes, o que já é bem diferente. O psicólogo cognitivo Larry Jacoby pergunta e ele mesmo responde: “Quando as influências inconscientes

produzem seus maiores efeitos? (...) Quando você menos espera por elas.”⁴⁴ Segundo Bargh, uma das metas da psicologia social deveria ser tornar as pessoas conscientes desses fatores inconscientes, não-intuitivos e descobertos cientificamente, que influenciam o pensamento e o comportamento. Mas ele admite que essa é uma das batalhas mais difíceis: “Mesmo que as pessoas percebam o valor dessa tese à luz de suas próprias experiências fenomênicas, jamais seremos persuasivos, visto que, por definição, é impossível ter alguma experiência fenomênica de percepção sem estar consciente.”⁴⁵

Nessa revisão de quase meio século de pesquisas sobre o funcionamento do inconsciente, devemos ressaltar que alguns dos primeiros estudos talvez não tenham realmente feito uso de técnicas que excluam a possibilidade de algum nível de consciência dos estímulos. Mas a ciência é progressiva, e os erros do passado permitem o conhecimento de hoje. Avançamos muito na realização e interpretação de pesquisas sobre percepção subliminar, e atualmente essas pesquisas utilizam critérios mais eficazes para avaliar o que é uma percepção inconsciente.⁴⁶ Aplicando métodos novos, engenhosos e rigorosos para definir até que ponto o processamento de informações é inconsciente, continuamos chegando à mesma conclusão: os significados emocionais podem ser processados em níveis subconscientes. Embora os métodos de pesquisa do passado não fossem perfeitos, isto não quer dizer que os resultados tenham sido equivocados. Atualmente parece indiscutível que os sentidos emocionais dos estímulos podem ser processados inconscientemente. Grande parte das atividades emocionais do cérebro acontecem no inconsciente emocional.⁴⁷

Reavaliação

Desde a época de James perdurava uma importante lacuna no ciclo de causas das reações e experiências emocionais, o que exigia alguma forma de avaliação. Percebe-se essa lacuna entre a chegada do estímulo produtor de emoções e as reações fisiológicas e/ou sentimentos resultantes. Segundo a teoria de James, a percepção do estímulo produz automaticamente (sem a participação consciente) as reações que estimulam um *feedback*, o qual vai caracterizar o sentimento. Mas nem todos os estímulos que são percebidos obedecem à mesma conduta. Alguma outra coisa deve acontecer. As características físicas do estímulo têm de ser avaliadas — apreciadas; seu significado para o indivíduo deve ser determinado. É o registro desse significado que dá início à bola de neve emocional. Assim demonstram todas as teorias já descritas. O cérebro precisa avaliar um estímulo e

decidir se ele deve ser ignorado ou se deve produzir alguma reação. Em outras palavras, a avaliação preenche a lacuna entre estímulos e respostas e entre estímulos e sentimentos. Contudo, a meu ver, as teorias da avaliação não estão inteiramente corretas, pois exigiam que o mecanismo de avaliação se voltasse completamente e desde o começo para os níveis, acessíveis pela introspecção, de cognição superior.

A precariedade de qualquer abordagem das emoções que considere tão-só, ou fundamentalmente, os aspectos da mente acessíveis pela introspecção torna-se evidente com os estudos experimentais acima descritos, os quais demonstram que grande parte do funcionamento emocional ocorre (ou pode ocorrer) inconscientemente, e pela perplexidade dos indivíduos diante de suas emoções. Os processos de avaliação ao alcance da consciência não podem ser o modo, ou pelo menos o único modo, de funcionamento do cérebro emocional. Ainda que estejamos conscientes do resultado de determinada avaliação emocional (por exemplo, saber que se nutre antipatia por alguém), isto não significa que temos o entendimento consciente da origem da avaliação (saber o porquê dessa antipatia). O resultado consciente pode basear-se em intuições não-verbalizáveis, as chamadas sensações viscerais,⁴⁸ e não em algum conjunto de proposições verbalizáveis.

Defensores da psicologia popular (uma espécie de psicologia introspectiva) sustentam que as pessoas sabem o que vai em suas mentes e fazem uso dessas informações continuamente.⁴⁹ Afirmam que os indivíduos percebem muito bem sua vida mental e suas atitudes com base no autoconhecimento e na apreensão geral do funcionamento da mente alheia. Por exemplo, se digo que vou pegar meu filho na escola numa determinada hora, o mais provável é que eu faça exatamente isso. Se vejo você discutindo com seu cônjuge, provavelmente estarei certo se imaginar que você está furioso. O psicólogo popular afirma que exemplos como esses comprovam a idéia de que a sabedoria ancestral constitui uma teoria cientificamente correta para a mente, e que está presente no pensamento de todos nós. Mas embora eu esteja consciente da minha decisão de apanhar meu filho e possa até mesmo lembrar-me conscientemente de cumprir o combinado, isto não significa que eu saiba como foi que me lembrei de fazer isso. E embora eu possa estar certo ao concluir que você está irritado, isto não quer dizer que eu saiba de que maneira cheguei a essa conclusão ou o que está passando pela sua cabeça para deixá-lo com raiva. O biólogo Stephen J. Gould define claramente a questão: “A ciência não é um ‘senso comum organizado’; em seu aspecto mais estimulante, ela reformula nossa visão de mundo, apresentando teorias convincentes que suplantam os preconceitos antropocêntricos antigos, por nós denominados de intuição.”⁵⁰ Quando digo que

estou zangado, talvez eu esteja certo, mas também posso estar errado. Eu poderia, na verdade, estar apreensivo, com ciúmes ou com alguma combinação de todos esses sentimentos. Donald Hebb já demonstrou, de longa data, que observadores externos avaliam com uma exatidão muito maior o verdadeiro estado emocional de uma pessoa do que ela mesma.⁵¹ Não nego que as pessoas tenham consciência de certas coisas e possam tomar determinadas atitudes conscientemente. Só estou dizendo que algumas, talvez muitas coisas que fazemos, inclusive a avaliação do significado emocional dos acontecimentos em nossa vida e a expressão de condutas emocionais como resposta a essas avaliações, não dependem da consciência ou mesmo dos processos aos quais temos necessariamente acesso consciente.

Verificando como as emoções às vezes podem ser confusas, a filósofa Amelie Rorty estabelece uma distinção entre a causa aparente de uma emoção (estímulos instantaneamente disponíveis e conscientemente captados) e a razão real.⁵² A verdadeira causa de uma emoção não são necessariamente estímulos presentes num dado momento, mas sim a interação destes e de um histórico causal armazenado na memória. Como já vimos, fatos despercebidos podem ativar lembranças, inclusive as de cunho emocional, continuamente (sem que se tome consciência), assim como significados implícitos e desconhecidos de estímulos percebidos conscientemente podem ocasionar o mesmo efeito. O pai que grita com seus filhos pode racionalizar sua explosão dizendo que as crianças estavam se comportando mal. Porém, seu descontrole pode dever-se, em parte, a um dia difícil no trabalho ou inclusive ao tratamento que ele mesmo recebeu de seus pais quando criança, mas talvez naquele momento ele não tenha plena consciência dessas influências. Em outras palavras, a causa de uma emoção pode ser muito diferente das razões que oferecemos a nós mesmos e aos outros como justificativa para o fato. As teorias da avaliação preocupam-se com as razões e não com as causas.

Dois dos principais teóricos da avaliação, Nico Frijda e Klaus Scherer, reconheceram recentemente as profundas limitações da pesquisa da avaliação cognitiva. Nas palavras de Frijda, “investigar as relações existentes entre avaliação e rótulos emocionais é pesquisar os significados de palavras que denotam emoção ou as estruturas da experiência, o que é tão diferente da pesquisa restritiva quanto a investigação dos antecedentes da emoção (...) As emoções podem perfeitamente resultar de processos de avaliação, mas estes não precisam ser os que são sugeridos pelos próprios relatos”.⁵³ De modo similar, Scherer afirma que a preocupação da pesquisa da avaliação em definir palavras emocionais a partir de experiências emocionais produziu uma concentração sobre o conteúdo das experiências e do modo como estas são rotuladas

verbalmente, excluindo os verdadeiros processos que dão origem às avaliações.⁵⁴ Em análise perspicaz dos processos inconscientes, Kenneth Bowers defende um ponto de vista interessante: se nosso entendimento das causas de pensamentos e atos estivesse diretamente ao alcance da introspecção, não precisaríamos da psicologia.⁵⁵ De fato, foi a deficiência na introspecção que veio a redundar no behaviorismo, e o sucesso da ciência cognitiva, enquanto alternativa para o behaviorismo, deve-se em grande medida à sua capacidade de investigar a mente sem contar única ou primordialmente com a introspecção.

Algumas avaliações promovem a percepção consciente do resultado da avaliação, mas outras não. Via de regra as introspecções não oferecem um bom acesso à estrutura do processo que origina o conteúdo consciente, ou sequer permitem perceber o processo que não produz um conteúdo consciente imediato. Embora Richard Lazarus, teórico da avaliação cognitiva, tenha ressaltado a presença dos processos de avaliação consciente nas emoções, nunca negou a existência de avaliações inconscientes, e recentemente passou a afirmar: “Mesmo que essa tarefa seja desanimadora, creio que precisamos (...) encontrar formas eficientes de explorar aquilo que está abaixo da superfície, de que maneira se relaciona com o que é consciente e como influencia o funcionamento da emoção como um todo.”⁵⁶ Da mesma maneira, recentemente Klaus Scherer desafiou seus colegas que estudam os processos de avaliação humana a usarem com mais frequência técnicas que não dependam de relatos verbais. Scherer sugeriu também que os pesquisadores da avaliação dedicam-se à ciência do cérebro na tentativa de confirmar os mecanismos descobertos pelos psicólogos.⁵⁷ Vou mais além e afirmo que teremos de aprofundar a pesquisa do cérebro se quisermos encontrar novos mecanismos, desconhecidos dos psicólogos, ou novas interpretações para os mecanismos existentes.

O acesso introspectivo às causas dos estados emocionais pode ser limitado, sobretudo quando os indivíduos são convocados a recordar um episódio do passado.⁵⁸ Mesmo se fossem interpelados no momento exato, poderiam continuar desconhecendo a verdadeira causa. A emoção exige explicações muito mais amplas do que as que são possíveis pela reflexão consciente e retrospectiva sobre a situação. Contudo, isso não significa que a introspecção é inútil. Podemos ter acesso introspectivo a determinados fatos da vida mental, mas a outros não. Naturalmente a solução é descobrir a linha divisória entre os dois. Entretanto, essa linha é tênue e imprecisa — pode ser diferente para cada pessoa e, em algumas, pode mudar de uma hora para outra.⁵⁹ Temos muito o que aprender sobre a experiência consciente com o estudo das introspecções. Todavia, se as emoções refletem processos que também são inconscientes, como parecem ser, então eles também devem ser levados em consideração.

Emoção e Cognição: Dois Lados da Mesma Moeda, ou Moedas Diferentes?

Até aqui procurei comprovar o argumento de que grande parte do funcionamento emocional se dá inconscientemente; por conseguinte, a emoção vai muito mais além do que podemos vislumbrar com nossa introspecção. Entretanto, a mesma idéia foi apresentada no capítulo anterior — qual seja, que nem todos os aspectos do pensamento, do raciocínio, da solução de problemas e da inteligência podem ser conhecidos a partir das introspecções. Se o funcionamento emocional e cognitivo ocorrem em grande medida inconscientemente, é possível que sejam análogos ou, como é comum ouvir-se, que a emoção seja apenas uma forma de cognição.

Há uma versão favorável, e outra desfavorável, à idéia de que a emoção é uma forma de cognição. Em ambas as versões, os termos “cognitivo” e “mental” são usados com o mesmo sentido. O que sem dúvida representa um desvio dos primeiros cientistas cognitivos, para os quais a cognição era parte da mente, relacionada com o pensamento e o raciocínio, mas não com a emoção e outros processos mentais, tais como a motivação e a personalidade (ver Capítulo 2).

Na versão favorável, os limites da cognição são mutáveis, incluindo, além do pensamento, do raciocínio e da inteligência, também a emoção. Nesse sistema, não ocorre nenhuma mudança fundamental na maneira de entender a emoção — cognição e emoção têm igual valor num campo que estuda ambas. Trata-se apenas de uma questão semântica, como a mente e sua ciência deveriam ser chamadas. Prefiro a expressão “ciência da mente” à “ciência cognitiva” para essa abordagem abrangente da mente. Embora de certa forma tudo seja uma questão de preferência, ela não é infundada, mas antes representa uma tentativa de impedir que se escorregue da versão favorável para a desfavorável, na qual a emoção é reformulada despropositadamente como pensamento e raciocínio.

Assim, na versão desfavorável, “cognitivo” e “mental” são igualados, comprimindo-se a emoção na tradicional visão da cognição — como pensamento e raciocínio. Como já vimos, infelizmente é assim que a emoção vem sendo estudada desde o início da década de 60 — a essência das emoções foi alterada para que estas pudessem ser concebidas como pensamentos raciocinados sobre as situações. Zajonc esboçou uma reação a essa tendência quando propôs que emoção e cognição deviam ser diferenciadas. Mas o debate acalorado sobre a relação entre emoção e cognição perdeu-se numa variedade de questões técnicas, e o interesse maior foi deixado de lado.⁶⁰

Meu desejo de impedir que a emoção seja devorada pelo monstro cognitivo provém de minha maneira de entender a organização das emoções no cérebro. Embora esta organização seja o tema de outros capítulos, resumirei diversos

pontos básicos que justificam minha crença de que emoção e cognição são melhor compreendidas como funções mentais interativas mas distintas, mediadas por sistemas cerebrais interativos mas distintos.

- Quando determinada região do cérebro sofre algum dano, animais ou seres humanos perdem a capacidade de avaliar o significado emocional de certos estímulos, sem qualquer perda na capacidade de perceber os mesmos estímulos como objetos. A representação perceptual de um objeto e a avaliação do significado de um objeto são processados em separado pelo cérebro.
- O sentido emocional de um estímulo pode começar a ser avaliado pelo cérebro antes que os sistemas de percepção tenham processado inteiramente o estímulo. De fato, o cérebro pode saber que algo é bom ou mau antes de saber do que se trata exatamente.
- Os mecanismos cerebrais, por meio dos quais as memórias do significado emocional dos estímulos são registradas, armazenadas e recuperadas, diferem dos mecanismos que processam a memória cognitiva dos mesmos estímulos. Comprometimentos nos primeiros impossibilitam que um estímulo, cujo significado emocional é conhecido, produza reações emocionais em nós, enquanto danos no último mecanismo interferem em nossa capacidade de lembrar onde vimos o estímulo, por que estávamos ali e com quem estávamos na ocasião.
- Os sistemas responsáveis pelas avaliações emocionais mantêm uma relação direta com os sistemas encarregados do controle das reações emocionais. Uma vez que esses sistemas realizam uma avaliação, as reações ocorrem automaticamente. Os sistemas envolvidos no processamento cognitivo, ao contrário, não estão diretamente vinculados com os sistemas de controle de reações. A marca do processamento cognitivo é a flexibilidade de respostas cuja origem é o processamento. A cognição nos dá a possibilidade da escolha. Em contraste, a ativação dos mecanismos de avaliação restringe as possibilidades de resposta disponíveis a um punhado de opções, que a evolução teve o bom senso de vincular ao próprio mecanismo de avaliação. Essa união entre processo de avaliação e mecanismos de resposta constitui a estrutura fundamental de determinadas emoções.
- O vínculo entre os mecanismos de avaliação e os sistemas de controle de reações indica que, tão logo esse mecanismo detecta um fato significativo, são deflagradas a programação e, via de regra, a

execução de um conjunto de reações. O resultado geral é a presença freqüente de sensações físicas juntamente com as avaliações e, quando isso acontece, elas tornam-se parte da experiência consciente das emoções. Se o processamento cognitivo não está obrigatoriamente vinculado às reações, sensações físicas intensas são menos prováveis em associação a simples pensamentos.

A conversão das emoções em pensamentos possibilitou o estudo da emoção, fazendo-se uso das ferramentas e fundamentos conceituais da ciência cognitiva. Hoje já existem inúmeras simulações computadorizadas da avaliação e de outros processos emocionais⁶¹ e alguns defensores dessa abordagem IA para as emoções acreditam que elas possam ser programadas em computadores.⁶² O poema abaixo, de um pesquisador da IA, sintetiza as convicções e esperanças dos profissionais do ramo:

O computador, tão frio e insensível,
Pode imitar com perfeição um homem.
Conquanto não seja de carne e osso
E lhe faltem as zonas erógenas,
Ele pode ensinar — mas, ah, será que o homem pode aprender?⁶³

De fato, as simulações podem ser tremendamente úteis enquanto reprodução de aspectos da mente. Entretanto, como nos lembra o próximo verso, a mente sente e pensa, e os sentimentos exigem algo mais do que o pensamento.

Era uma vez um jovem e ardente pretendente
Que programou um computador feminino,
Mas deixou de acrescentar a este
O efeito afetivo,
Eis por que nada lhe pôde fazer.⁶⁴

Por fim, um outro versinho nos lembra que existem certas coisas que o computador simplesmente não pode fazer. Vale acrescentar, à guisa de prefácio para esse verso, que antigamente os computadores recebiam as informações em cartões com orifícios perfurados, cuja leitura era realizada por mecanismos sensíveis especiais, e que determinados aspectos da memória do computador eram armazenados em intermináveis bobinas de fita magnética.

Era uma vez uma dama apaixonada
Que queria facilitar certas coisas,
Eis por que ela perfurou cartões,
Preencheu fitas e mais fitas,
Mas — por alguma razão — o efeito não foi o mesmo!⁶⁵

Para Onde Vamos Agora?

Procurei definir claramente o que a emoção não é. Ela não é simplesmente uma coleção de pensamentos sobre as situações. Não é apenas o raciocínio. Não pode ser compreendida simplesmente perguntando às pessoas o que lhes passou pela mente quando tiveram uma emoção.

É bastante conhecida a dificuldade de expressar verbalmente as emoções. Elas funcionam em algum espaço psíquico e neural ao qual a consciência não tem livre acesso. Os consultórios de psiquiatria e psicologia continuam cheios por esta razão. No entanto, grande parte do que sabemos sobre o funcionamento da mente emocional tem como base estudos que fizeram uso de estímulos verbais como uma via de acesso às emoções, ou de relatos verbais para medir as emoções.

A consciência e sua companheira inseparável, a linguagem natural, são a novidade no cenário evolutivo — o funcionamento inconsciente é a regra e não a exceção ao longo da evolução. E a moeda da esfera mental inconsciente, já antiga do ponto de vista evolutivo, é o processamento não-verbal. Visto que grande parte dos estudos realizados sobre o funcionamento inconsciente (cognitivo e emocional) tem-se dedicado aos processos verbais, provavelmente temos uma imagem profundamente equivocada do nível de sofisticação dos processos inconscientes nos seres humanos. E dificilmente começaremos a entender o funcionamento dos processos inconscientes humanos em sua plenitude se não deixarmos de utilizar os estímulos e relatos verbais.

A caracterização das funções ancestrais do cérebro como uma negação das funções de evolução mais recente atesta a vaidade do homem e o chauvinismo lingüístico. Por muito tempo os animais permaneceram inconscientes e não-verbais até se tornarem conscientes e verbais. Felizmente, as funções ancestrais, assim como certas funções do processamento emocional, mantêm-se preservadas no cérebro humano, e podemos recorrer ao estudo de animais para descobrirmos como se apresentam essas funções também nos seres humanos.

Evidentemente não podemos explicar tudo das emoções no homem estudando os animais. Mas, como pretendo mostrar-lhes, já conseguimos alcançar uma compreensão bastante avançada de determinados mecanismos emocionais básicos, comuns em seres humanos e em outros animais. De posse dessas informações, estamos em melhores condições para entender de que maneira as funções mais recentes, como a linguagem e a consciência, contribuem com as emoções e, em particular, de que maneira linguagem e consciência interagem com os sistemas inconscientes e não-verbais básicos que constituem a essência da máquina emocional.

O SANTO GRAAL



“O cérebro é o meu segundo órgão preferido.”

Woody Allen¹

UMA DAS GRANDES metas da moderna ciência do cérebro é identificar o mais detalhadamente possível a localização, no cérebro, das diferentes funções. Saber “onde” se localiza uma função representa o primeiro passo para entender “como” ela atua. Não admira que as emoções sejam as funções que, tradicionalmente, os cientistas vêm tentando localizar no cérebro.

Há mais de um século realizam-se cruzadas para a terra prometida do cérebro, em busca do Santo Graal emocional, a região ou rede cerebral que irá esclarecer de onde vêm a culpa, a vergonha, o medo e o amor. Em meados do século, quando a teoria do sistema límbico para as emoções foi apresentada,² o prêmio parecia finalmente estar ao alcance da mão. Esse conceito extraordinário explicava a vida emocional como uma rede que evoluíra no cérebro para promover as funções necessárias à sobrevivência do indivíduo e da espécie. A teoria do sistema límbico reivindicava nada menos do que a descoberta da origem física do id freudiano.

Contudo, no princípio da década de 80, raras eram as pesquisas sobre os mecanismos cerebrais da emoção. Sem dúvida a amplitude da revolução cognitiva (que excluía a emoção enquanto tópico de pesquisa) para a ciência do cérebro contribuiu para esse estado de coisas, mas o mesmo fez o aparente caráter definitivo da teoria do sistema límbico enquanto origem da emoção. Tudo indicava que o cérebro emocional, ao menos em linhas gerais, fora compreendido.

Não é possível superestimar o impacto do conceito de sistema límbico. Ele exerceu uma tremenda influência não apenas sobre nossa maneira de considerar as funções emocionais, mas também a organização estrutural do cérebro. A cada ano, legiões de estudiosos da neurociência aprendem onde se encontra e o que faz o sistema límbico. Infelizmente, porém, há um problema. A teoria do sistema

límbico mostra-se equivocada como justificativa para o cérebro emocional, e alguns cientistas chegam mesmo a afirmar que o sistema límbico não existe. Assim, antes de ir mais além e apresentar-lhes minha concepção do cérebro emocional, quero explicar de onde veio a idéia do sistema límbico e por que ela é inadequada como justificativa para a vida emocional.

Bossas na Cabeça

Sob muitos aspectos, devemos a idéia de que as funções localizam-se em regiões específicas do cérebro a um movimento inusitado do século dezenove, chamado de frenologia.³ Os frenologistas eram cientistas, ou alguns diriam pseudocientistas, que analisavam os traços de personalidade e os problemas mentais apalpando a superfície geográfica do crânio humano.

A frenologia surgiu a partir do trabalho de um respeitado cientista, Franz Josef Gall. À semelhança de muitos antes dele, Gall acreditava que a mente é composta de uma variedade de aptidões específicas (como as sensações, os sentimentos, a fala, a memória, a inteligência). Gall foi mais além, apresentando uma sugestão interessante, qual seja, que cada aptidão possuía seu próprio “órgão” no cérebro. Assim nasceram os conceitos recentes de localização funcional. Até aí tudo bem.

Infelizmente, Gall e sobretudo seus seguidores avançaram mais um passo,⁴ sustentando que as aptidões mais desenvolvidas possuíam órgãos cerebrais maiores, e que a região do crânio que revestia esses órgãos era mais protuberante do que aquelas que revestiam órgãos menos desenvolvidos. Conseqüentemente, seria possível caracterizar os traços de personalidade e as habilidades intelectuais pela palpação de bossas na cabeça, bem como detectar perturbações no pensamento e no estado de ânimo encontrando-se desvios do padrão. Os frenologistas deixam de lado a prudência ao definir a localização craniana não apenas das velhas e conhecidas aptidões mentais (tais como sensações, sentimentos, memória e linguagem), mas também de características exóticas como a veneração, a bondade, a amizade, a nobreza, a suavidade e até mesmo o filoincentivo (seja lá o que isso for).

Como muito pouco se conhecia a respeito do cérebro, do ponto de vista científico, a frenologia despertou a imaginação das mentes vitorianas investigativas, tornando-se a psicologia popular de seu tempo. E, tal qual a maioria das explicações populares do porquê de nossas atitudes, a frenologia errou o alvo. Embora o crânio, de fato, apresente saliências, são apenas bossas e não indicadores dos altos e baixos das aptidões mentais. Porém, Gall era um

cientista de relativo renome, e suas idéias representaram um desafio para outros estudiosos. O resultado foi o repúdio científico à simples idéia de localização funcional.⁵ Mais como uma reação aos excessos da frenologia, os cientistas respeitados adotaram a crença de que as funções mentais distribuem-se por todo o cérebro e não têm uma localização específica — segundo essa concepção, um pensamento ou uma emoção não acontece numa só região, mas envolve todas ou, pelo menos, muitas regiões ao mesmo tempo.



FIGURA 4-1

Localização da Função Cerebral ao Longo dos Séculos

Por volta de 500 d.C., Santo Agostinho propôs que as funções mentais superiores provêm dos ventrículos cerebrais, cavernas que contêm o fluido cerebrospinal. Essa visão perdurou durante séculos. Uma versão dessa idéia, em torno de 1500, é representada num desenho do livro de Gregor Reisch (extremidade superior esquerda). Mais ou menos na mesma época, Leonardo desenhou sua visão das funções do cérebro (superior direita). Com o surgimento da frenologia, em fins do século dezenove, a localização das funções passou a ser associada a áreas específicas do cérebro, em especial do neocórtex. Apalpando a forma de um crânio, os frenologistas defendiam que era possível determinar a extensão do desenvolvimento de diferentes áreas do cérebro subjacente (extremidade inferior esquerda). Frenologistas radicais identificaram uma

grande variedade de localizações no Ocrânio, que foram atribuídas a diferentes funções psicológicas (inferior direita). (Ilustrações do lado esquerdo reproduzidas com permissão de M. Jacobson [1993], *Foundations of Neuroscience*. Nova York: Plenum [a ilustração do lado superior esquerdo foi reproduzida a partir da Figura 1.7 e a inferior, da Figura 1.11]. Ilustrações do lado direito foram reproduzidas com permissão de F. Plum e B.T. Volpe [1987], “Neuroscience and higher brain function: From myth to public responsibility”. Em F. Plum, ed., *Handbook of Phisiology*, Capítulo 1: *The Nervous System*, vol. V. Bethesda: American Physiological Society.)

Ironicamente, a conclusão de Gall, de que as funções têm uma localização, acabou saindo vencedora, embora não da maneira como Gall havia proposto. Posteriormente, outros cientistas descobriram que as diferentes aptidões ou funções localizam-se em regiões distintas do cérebro, e hoje a localização funcional é aceita como fato.⁶ Podemos apontar regiões específicas do cérebro onde se dá a percepção da cor e da forma dos objetos visuais, a compreensão e produção da fala, a imaginação da aparência de um objeto que não é realmente visto, a produção de movimentos precisos no espaço, o registro de traços de memória, a diferença do aroma de uma rosa e um lilás, a identificação do perigo, a obtenção de alimento e abrigo, a escolha de parceiros e assim por diante.

No entanto, a rigor os processos mentais não são funções de áreas do cérebro. Cada região atua por meio do sistema de que faz parte. Por exemplo, o córtex visual, região na parte posterior do córtex cerebral (a camada externa de circunvoluções cerebrais), tem uma participação fundamental em nossa capacidade de ver. Se essa área sofrer algum dano, você ficará praticamente cego.⁷ Isto não significa que a visão se localize no córtex visual, mas sim que o córtex visual é parte necessária do sistema que torna a visão possível. Esse sistema inclui tanto o córtex visual como uma variedade de outras áreas que transferem informações dos olhos para o cérebro e, finalmente, para o córtex visual. O córtex visual por si só é uma estrutura complexa, composta de inúmeras sub-regiões e subsistemas que contribuem de maneira única para a visão.⁸ Danos em qualquer área da via que se estende do olho até os estágios finais do processo, no córtex visual, podem prejudicar a visão, assim como a retirada de um elo interrompe a seqüência.

Em resumo, as regiões do cérebro possuem funções graças aos sistemas de que fazem parte. E funções são próprias de sistemas integrados, não de áreas isoladas do cérebro. Nesse sentido, a verdade se encontra em algum ponto entre Gall e seus detratores, embora esteja mais próxima da visão de Gall. Isto é, embora as funções mentais envolvam muitas regiões diferentes que funcionam em conjunto, cada função requer um conjunto único de regiões interligadas, seu próprio sistema. O sistema que nos permite enxergar não nos permite ouvir, e nenhum dos dois é especialmente proveitoso para a sensação de dor ou para

andar.⁹

Uma Época Estimulante

Logo depois dos debates entre Gall e seus detratores, os pesquisadores do cérebro puseram-se a questionar a localização funcional no cérebro, por meio da abordagem experimental. A teoria da evolução de Darwin¹⁰ oferecera aos cientistas todas as razões para acreditarem na existência de uma continuidade entre a estrutura biológica (e até mesmo psicológica) do homem e a de outros animais, e os pesquisadores dedicaram-se ao estudo de outras espécies na esperança de chegarem a importantes conclusões sobre o cérebro humano e suas funções.

Dentre as principais técnicas aplicadas nessas pesquisas pioneiras estavam a estimulação ou ablação (remoção) cirúrgica de áreas corticais. A estimulação do cérebro envolve a transmissão de pequenas quantidades de corrente elétrica por meio de um eletrodo, um minúsculo fio que é inserido no cérebro. Como o funcionamento do cérebro se dá a partir de sinais elétricos transmitidos pelos neurônios (células do cérebro) de uma área para os neurônios de outra, a estimulação elétrica reproduz artificialmente os efeitos do fluxo natural de informações no cérebro. Estudos sobre a ablação revelam as funções de uma região do cérebro através das aptidões mentais ou comportamentais que são perdidas em consequência da remoção, ao passo que, com a estimulação, as funções são sugeridas pelas reações produzidas. Esses eram o *yin* e *yang* da antiga metodologia da ciência do cérebro, e continua a ser a técnica fundamental até os dias de hoje.

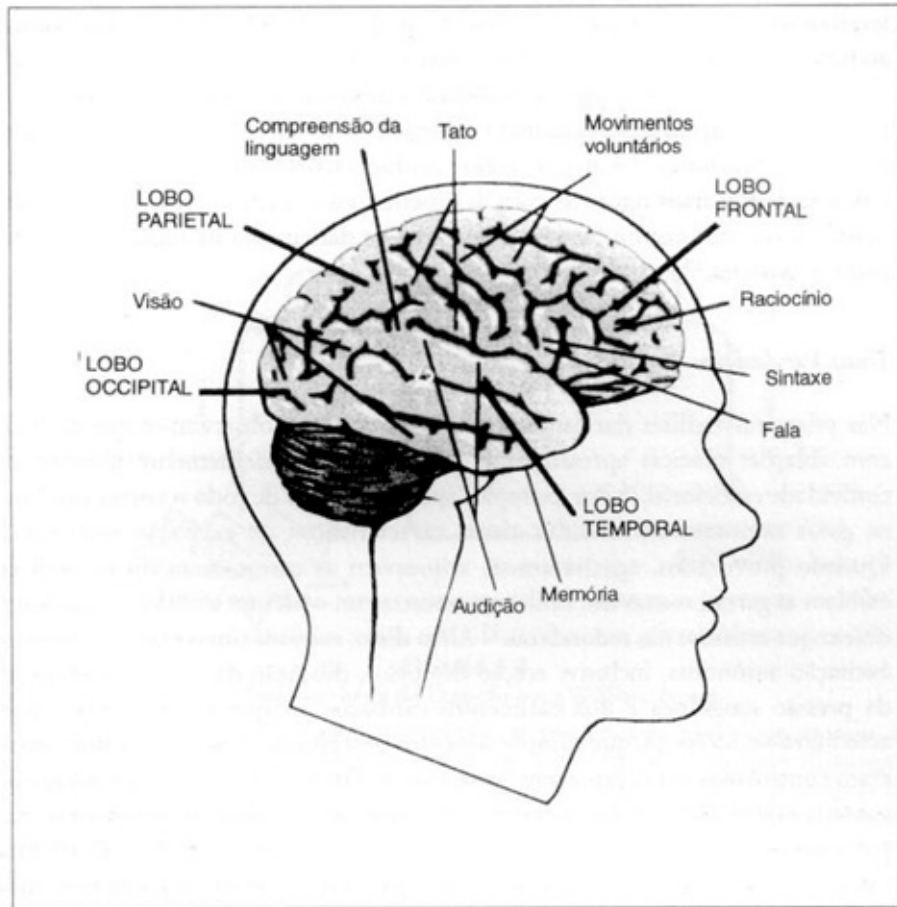


FIGURA 4-2

Mapa Atual de Algumas Funções Corticais

A visão atual das funções corticais baseia-se em estudos que mostram os efeitos de danos em regiões específicas, afetando a capacidade de realizar tarefas comportamentais ou mentais; que revelam as consequências para a mente ou o comportamento da estimulação de áreas no cérebro; ou que registram a atividade neurológica ou neurológica imaginal em diferentes locais durante a realização de tarefas mentais ou comportamentais. Contudo, a identificação das regiões do cérebro associadas a funções específicas não deve ser considerada literalmente demais. As funções são mediadas por sistemas interligados das regiões cerebrais que atuam em conjunto e não por áreas individuais que atuam isoladamente. De modo geral, estudos com cobaias permitem a identificação mais correta das funções que sofrem a influência de regiões cerebrais específicas. Na verdade, sem a pesquisa com animais seria difícil interpretar alguns achados menos precisos em seres humanos. Entretanto, estudos do cérebro do homem proporcionam contribuições inestimáveis, em especial para o entendimento de funções que estão primordialmente presentes no cérebro humano. (Imagem modificada de Canvass e Corel Draw.)

Uma das primeiras descobertas obtidas a partir de estudos experimentais do cérebro foi a de que a estimulação elétrica de determinadas regiões do córtex eliminava movimentos de partes específicas do corpo, e as lesões cirúrgicas nas mesmas regiões produziam déficits na realização de movimentos nessas partes.¹¹ As áreas em questão localizam-se na região anterior do córtex, hoje conhecida como córtex motor, cuja participação fundamental no controle do movimento

voluntário é hoje reconhecida. Essa região estabelece conexão com os neurônios da medula espinhal que, por sua vez, envia mensagens que controlam o movimento dos membros e de outras áreas do corpo. A estimulação de regiões na parte posterior do córtex não produziu movimentos, mas a secção nessas áreas alterava a percepção normal das informações recebidas pelos olhos, ouvidos ou pele, tornando os animais cegos, surdos ou insensíveis ao toque, dependendo da localização das lesões. Atualmente essas áreas são conhecidas como regiões visual, auditiva e somato-sensórias do córtex cerebral.

Os primeiros neurologistas realizaram descobertas bastante semelhantes, a partir de observações de seres humanos com lesões no cérebro causadas por ataques cardíacos ou tumores.¹² A analogia entre as observações clínicas em seres humanos e as descobertas mais rigorosas com as experiências em animais ofereceu indícios significativos, que confirmaram a continuidade darwiniana da organização cerebral nas espécies.¹³

Uma Verdadeira Paixão

Nas primeiras análises das funções do córtex cerebral, observou-se que animais com ablações maciças apresentavam padrões surpreendentemente normais de reatividade emocional.¹⁴ Por exemplo, após a remoção de todo o córtex cerebral, os gatos continuavam a exibir sinais característicos de excitação emocional. Quando provocados, agachavam-se, arqueavam as costas, retraíam as orelhas, exibiam as garras, rosnavam, sibilavam, mostravam os dentes e mordiam qualquer objeto que estivesse nas redondezas.¹⁵ Além disso, exibiam sinais característicos de excitação autônoma, inclusive ereção dos pêlos, dilatação das pupilas e elevação da pressão sangüínea e dos batimentos cardíacos. O que era espantoso, pois acreditava-se, na época, que comportamentos complexos, inclusive os emocionais, eram controlados pelo córtex sensorio e motor. Por exemplo, na versão neural de sua teoria de *feedback*, William James havia proposto que as emoções são mediadas por áreas sensoriais e motoras do córtex — as áreas motoras eram necessárias para a produção de respostas e as áreas sensoriais, para a detecção imediata de estímulos e, em seguida, para “sentir” o *feedback* das respostas (ver Figura 4-3). Neste caso James cometeu um erro, pois a secção cortical não produziu efeitos sobre as reações emocionais.

No entanto, o comportamento emocional de animais sem córtex (animais que sofreram a remoção do córtex cerebral) não se mostrava inteiramente normal. Essas criaturas podiam ser facilmente provocadas para exibirem reações emocionais ante a situação mais insignificante. Pareciam desprovidas da

capacidade de controlar a própria raiva, o que sugeria serem as áreas corticais (tal qual o auriga de Platão) que normalmente comandam essas reações emocionais desenfreadas e impedem a expressão das mesmas em situações impróprias.¹⁶

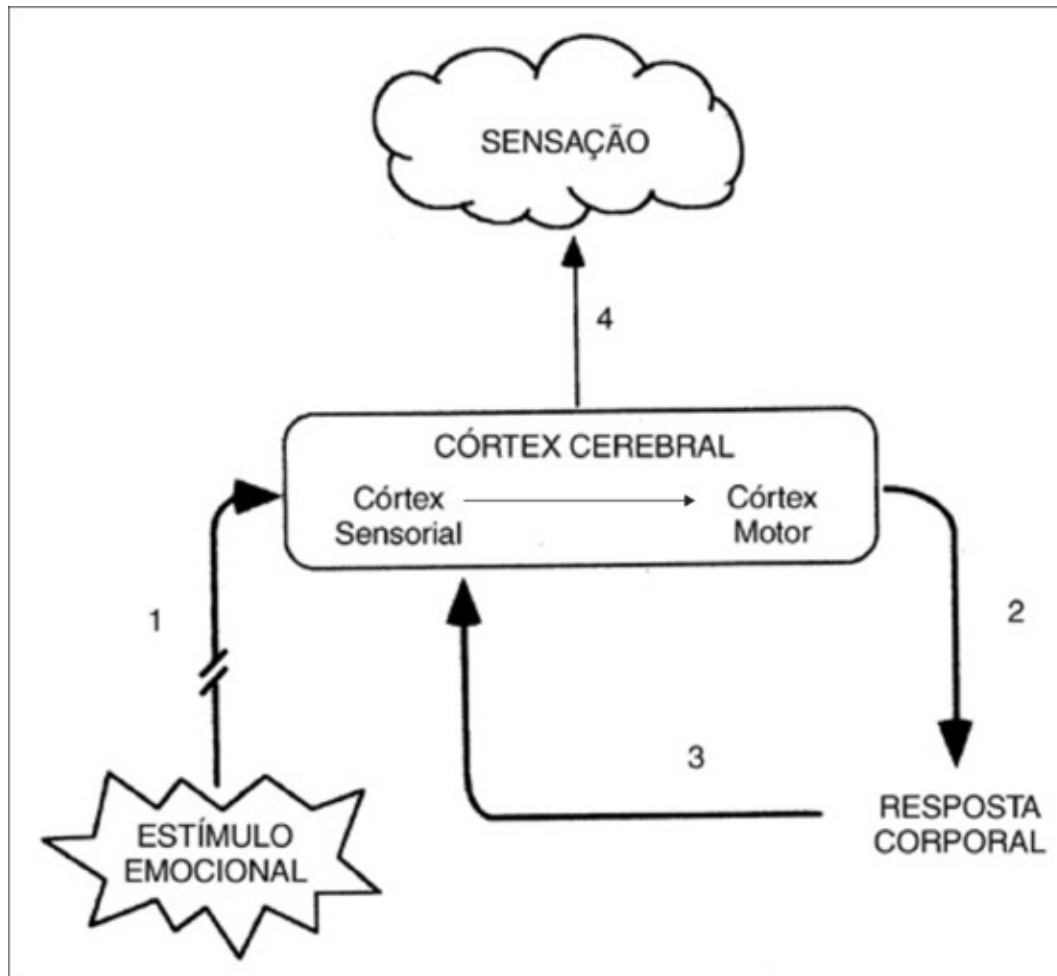


FIGURA 4-3

As Vias Cerebrais da Emoção para William James

Um estímulo externo, como por exemplo a visão de um urso, é percebido pelas áreas sensoriais do córtex cerebral. Por meio do córtex motor, reações tais como a fuga são controladas. As sensações produzidas pelas reações são retransmitidas ao córtex cerebral, onde são percebidas. A percepção das sensações físicas, associada às reações emocionais, é o que dá uma qualidade própria da emoção, segundo a teoria de James.

Walter Cannon tornou-se conhecido não apenas por contradizer a teoria de William James, descrita no Capítulo 3, mas também por sua própria teoria neural das emoções, tomando como base pesquisas realizadas em seu laboratório por Philip Bard. Bard fez uma série de estudos em lesões, com a finalidade de descobrir exatamente quais áreas do cérebro são necessárias para a expressão da

fúria.¹⁷ Ele produziu lesões cada vez maiores, começando pelo córtex e descendo, até encontrar um padrão de destruição que eliminasse as respostas da ira. A lesão crucial ia além de uma região chamada hipotálamo. Na ausência do hipotálamo, apenas fragmentos de reatividade emocional, em lugar de reações plenamente integradas, podiam ser obtidos, e unicamente como resposta a estímulos muito dolorosos e intensos. Os animais agachavam-se, rosnavam, sibilavam, mostravam as garras, encolhiam as orelhas, mordiam e/ou exibiam alguma reação autônoma, embora não ocorressem todas ao mesmo tempo, de maneira coordenada, como quando o hipotálamo estava intacto, e somente estímulos muitíssimo fortes produziam reações. Tais descobertas sugeriram a Bard e Cannon que o hipotálamo é o centro do cérebro emocional (ver Figura 4-4).

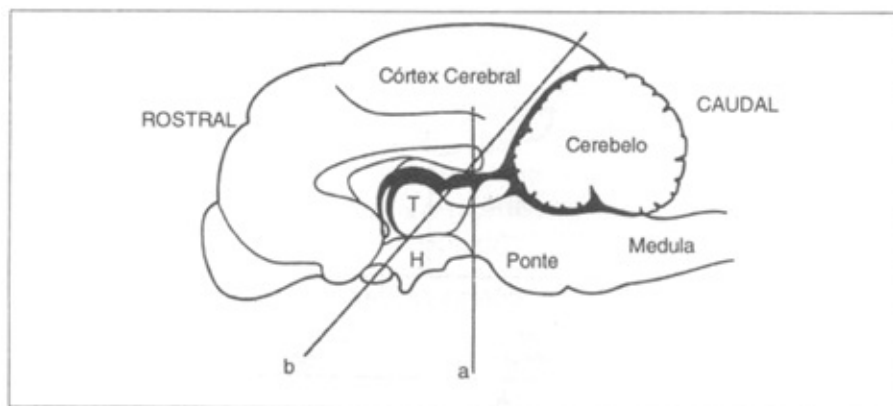


FIGURA 4-4

Estratégia de Lesões Usada por Bard para Isolar o Hipotálamo como Centro Emocional

*Em primeiro lugar, Bard removeu todas as áreas cerebrais acima (à esquerda) da linha “b”, inclusive o córtex cerebral e todas as demais regiões do prosencéfalo, com exceção do hipotálamo (H) e algumas partes do tálamo. Essas lesões não impediram as reações emocionais. Contudo, quando a lesão foi ampliada de modo a abranger as áreas entre as linhas “b” e “a”, assim como a região rostral até “b”, as reações emocionais foram basicamente eliminadas. Rostral=Anterior; Caudal=Posterior. (Retirado de J.E. LeDoux [1987], “Emotion”. Em F. Plum, ed., *Handbook of Physiology*, Seção I: O Sistema Nervoso, vol. V. Bethesda: American Physiological Society.)*

O cérebro pode ser dividido em três grupos ao longo do eixo vertical, a parte posterior do cérebro, o mesencéfalo e o prosencéfalo. Ascendendo da parte posterior para o prosencéfalo, as funções representadas passam de psicologicamente primitivas para psicologicamente elaboradas. O hipotálamo, mais ou menos do tamanho de um amendoim no cérebro humano, situa-se na base do prosencéfalo e forma a interface entre o prosencéfalo psicologicamente complexo e as áreas inferiores mais primitivas. Na época de Bard e Cannon, o hipotálamo era considerado o responsável pela regulação do sistema nervoso autônomo,¹⁸ e para eles parecia lógico que as reações físicas próprias de emoções

fortes fossem controladas pelo hipotálamo, no prosencéfalo.

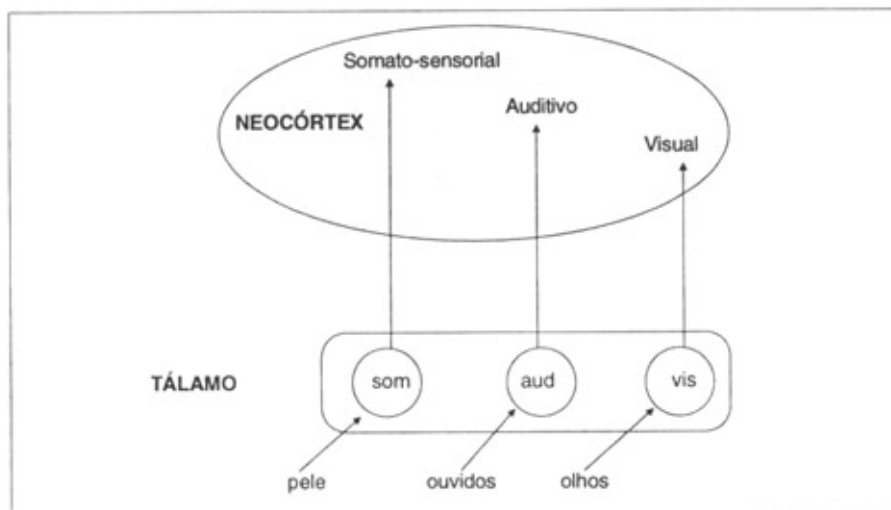


FIGURA 4-5

Relação entre o Tálamo Sensorial e o Córtex Sensorial

As mensagens sensoriais são transmitidas por receptores externos (por exemplo, nos olhos, ouvidos e na pele) para regiões específicas do tálamo, que por sua vez processa os sinais e retransmite os resultados para áreas especializadas do neocórtex. Abreviaturas das áreas talâmicas: som, tálamo somato-sensorial; aud, tálamo auditivo; vis, tálamo visual.

A teoria Cannon-Bard foi elaborada com base no fato bem conhecido de que os sistemas sensoriais, responsáveis pela assimilação de informações provenientes do mundo exterior, enviam-nas para regiões especializadas do córtex cerebral — informações dos olhos vão para o córtex visual, informações dos ouvidos vão para o córtex auditivo. Entretanto, em suas jornadas rumo às áreas corticais especializadas, as mensagens sensoriais fazem uma parada em regiões subcorticais — nas estações de posta talâmicas. Assim como seus parceiros corticais, essas regiões talâmicas também são especializadas em processamento sensorial (o tálamo visual recebe sinais visuais de receptores nos olhos e retransmite-os para o córtex visual, enquanto o tálamo auditivo recebe sinais acústicos de receptores nos ouvidos e retransmite-os para o córtex auditivo) (ver Figura 4-5). Porém, acreditava-se igualmente que certas regiões talâmicas retransmitem mensagens sensoriais não para o córtex, mas para o hipotálamo. Em conseqüência, o hipotálamo deveria ter acesso a informações sensoriais praticamente ao mesmo tempo que o córtex. E uma vez que esses sinais eram recebidos pelo hipotálamo, ele podia então estimular o corpo a produzir as respostas autônomas e comportamentais típicas das reações emocionais (ver Figura 4-6). Para Cannon e Bard, isso explicava por que a retirada do córtex não impedia a expressão das emoções e por que a teoria

cortical de James estava errada (as reações emocionais são controladas pelo hipotálamo e não pelo córtex motor, e as sensações podem ativar o hipotálamo diretamente, sem passarem pelo córtex sensorial).

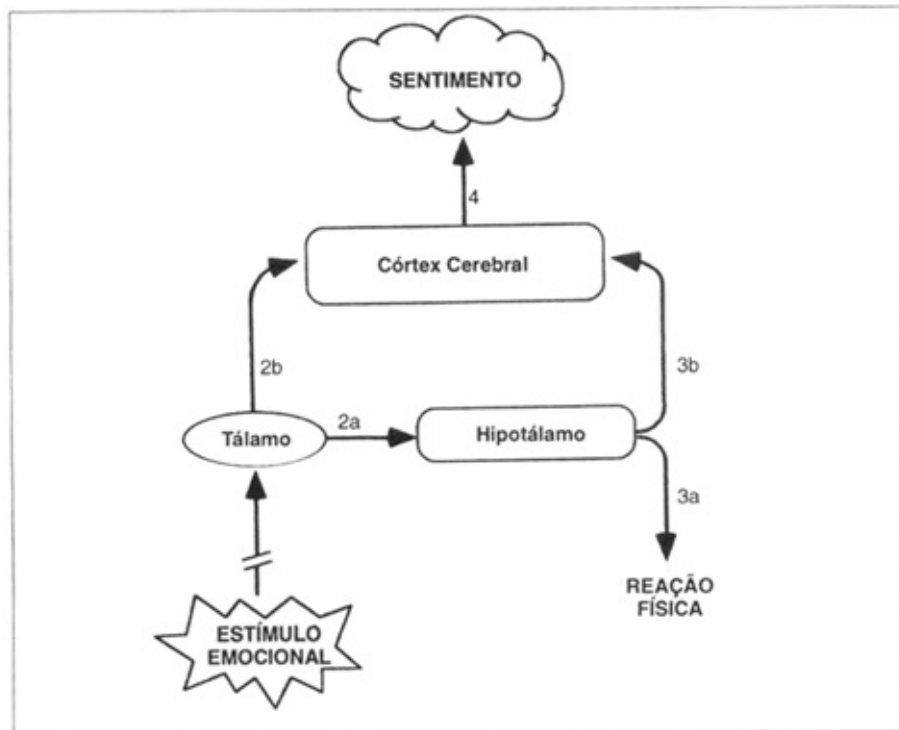


FIGURA 4-6

Teoria Cannon-Bard para o Cérebro Emocional

Cannon e Bard acreditavam que estímulos externos, processados pelo tálamo, eram enviados ao córtex cerebral (via 2b) e ao hipotálamo (via 2a). O hipotálamo, por sua vez, enviava mensagens aos músculos e órgãos do corpo (via 3a) e ao córtex (via 3b). A interação das mensagens no córtex para assimilação do estímulo (via 2b) e de seu significado emocional (via 3b) resulta na experiência consciente da emoção (sentimentos). As reações e sensações emocionais acontecem paralelamente, segundo essa teoria.

Conquanto Cannon e Bard tenham eliminado o córtex da cadeia de fatos que proporcionam as reações emocionais, não chegaram a eliminar o papel do córtex para as emoções. Na verdade, Cannon e Bard consideravam que as experiências conscientes da emoção, os sentimentos, dependem da ativação do córtex pelas neurofibrilas que partem do hipotálamo. Assim, na ausência do córtex, o comportamento de ira é produzido, mas não se faz acompanhar pelo sentimento consciente de fúria. Por essa razão, Cannon fez uso da expressão “fúria simulada” para descrever as explosões emocionais em animais sem córtex.¹⁹

Segundo James, a qualidade peculiar de uma experiência emocional era determinada pelo *feedback* transmitido ao cérebro a partir de reações físicas —

assim, as reações são anteriores aos sentimentos. Mas, para Cannon, as emoções são definidas por processos inteiramente pertencentes à esfera do cérebro e centralizados no hipotálamo. O hipotálamo desligava-se do corpo para produzir reações emocionais, e do córtex para produzir experiências emocionais. Como as fibras que descem para os sistemas de resposta corporal e as fibras que sobem para o córtex são ativadas simultaneamente pelo hipotálamo, as sensações e reações emocionais acontecem paralelamente, e não em seqüência.

Embora Cannon discordasse de James com relação às causas das experiências emocionais, em outro aspecto bastante importante, via de regra não reconhecido, Cannon parece ter concordado com James — as reações emocionais (fugir de um urso) não são produzidas pelas experiências emocionais conscientes (o medo). Para James, as reações emocionais precedem e determinam as experiências conscientes, enquanto que, para Cannon, reações e experiências ocorrem simultaneamente. Assim, provavelmente James e Cannon apostaram na idéia, desenvolvida no último capítulo, de que as experiências emocionais conscientes são consequência de processos emocionais anteriores (avaliações ou estimativas) que são externos à esfera da percepção consciente, isto é, são inconscientes.

Fluxo de Sentimentos

James Papez, anatomista da Universidade Cornell, nunca chegou a realizar pesquisas especificamente sobre as emoções mas, em 1937, propôs uma das teorias mais significativas para o cérebro emocional.²⁰ Rezam os boatos que Papez descobriu que um benfeitor americano havia doado uma polpuda soma em dinheiro para um laboratório britânico, com a finalidade de compreender o funcionamento das emoções.²¹ Num arroubo de orgulho nacionalista, em questão de poucos dias ele rascunhou seu famoso artigo, para mostrar que os americanos também tinham suas idéias sobre as emoções. Contudo, se ele soubesse que sua teoria iria permanecer nos escaninhos da ciência até ser redescoberta e recuperada em meados do século, talvez Papez não tivesse mostrado tanta pressa.

Papez foi profundamente influenciado pelo trabalho de C. Judson Herrick, anatomista especializado em evolução cerebral. Herrick já havia chamado a atenção, anteriormente, para a diferença entre duas áreas do córtex, lateral e medial.²² Imaginem o cérebro como um pãozinho de cachorro-quente, correspondendo cada metade aos dois hemisférios cerebrais. A parte tostada e mais escura do pão, que podemos ver por fora, é como a região lateral do córtex

cerebral. É nesta parte do córtex que se encontram todas as funções motoras e sensoriais de que falamos; é geralmente considerada a sede de nossos processos de pensamento mais elevados. Agora imaginem o pão sendo cortado pela metade, separando-se cada metade. A parte branca e não tostada das metades de pão assemelha-se à região medial do córtex. Essa região, segundo Herrick, é mais antiga, do ponto de vista da evolução, e responsável pelas funções mais primitivas, em comparação com o córtex mais novo, conhecido como neocórtex, designação que reflete sua origem supostamente mais recente na evolução (ver Figura 4-7).

O córtex medial de Herrick fora chamado, anteriormente, de *le grand lobe limbique* pelo grande anatomista francês Paul Pierre Broca.²³ Broca observou que as áreas corticais mediais possuem forma oval, quase como o aro de uma raquete de tênis. Na verdade, *limbique* é a versão francesa para a palavra latina *limbus*, que significa aro. Broca tinha em mente uma descrição estrutural do córtex medial ao dar nome à região; entretanto, pouco depois o lobo límbico recebeu novo nome, rinencéfalo, cujo significado é “cérebro olfativo”, em razão de seu aparente envolvimento com a percepção de odores e com o controle de atitudes produzidas pelo olfato.

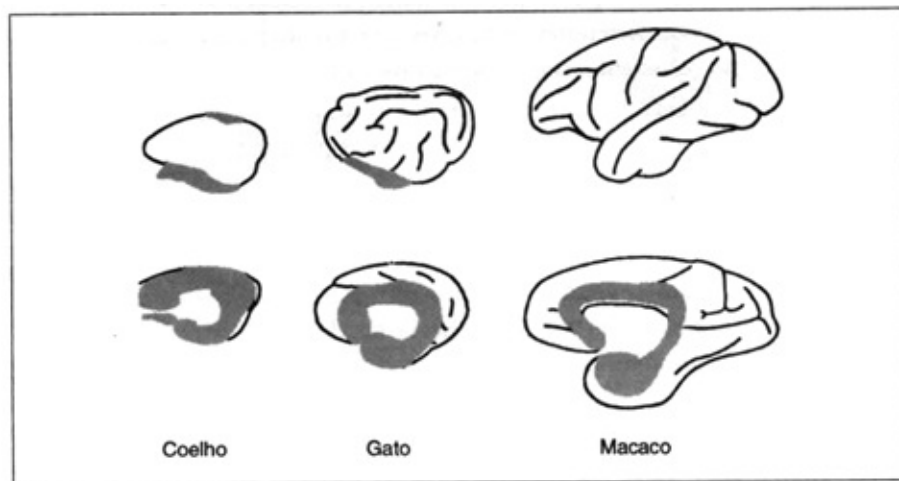


FIGURA 4-7

Córtex Lateral e Medial na Evolução de Mamíferos

O cérebro de um coelho (à esquerda), de um gato (no centro) e de um macaco (à direita) é exibido em visões lateral (superior) e medial (inferior). O chamado lobo límbico, supostamente constituído a partir do córtex evolucionariamente mais antigo, é mostrado em cinza, e o córtex evolucionariamente mais novo, o neocórtex, está em branco. O lobo límbico localiza-se basicamente na parede medial do cérebro. No coelho, o lobo límbico é responsável por grande parte do córtex medial. Em gatos e primatas, o lobo límbico é progressivamente menos responsável pelo córtex medial, por conseguinte, progressivamente menos responsável pela massa cortical. As mudanças em mamíferos reflete a expansão do neocórtex. A expansão cortical chega a seu ápice (até o momento) nos seres humanos. (Retirado de P.D. MacLean [1954], “Studies on Limbic System [cérebro visceral] and their bearing on psychosomatic problems”. Em E.

Herrick observou que o odor, nos animais primitivos, representa um papel importante nos comportamentos de defesa, sexo e alimentação. Propôs então que as funções intelectuais superiores, mediadas pelo neocórtex lateral, surgiram a partir do sentido do olfato, e que o próprio córtex lateral constitui um produto evolucionário do cérebro olfativo. Segundo Herrick, as funções motoras e sensoriais básicas, controladas pelo córtex medial em animais primitivos, foram transferidas para o córtex lateral mais recente, abrindo espaço para a elaboração da sensação em processos de pensamento superiores, bem como a expansão das funções motoras primitivas nos primeiros vertebrados em complexos comportamentos no homem.

Papez era um grande sintetista e soube conjugar o conceito de Herrick de distinção evolutiva entre o córtex medial e lateral com duas outras descobertas — observações sobre as conseqüências de danos ao cérebro no córtex medial de seres humanos e pesquisas sobre o papel do hipotálamo no controle das reações emocionais em animais. Em conseqüência, surgiu uma teoria explicando a experiência subjetiva da emoção como um fluxo de informações que obedecem a um ciclo de conexões anatômicas entre o hipotálamo e o córtex medial e deste de volta ao hipotálamo. Atualmente ele é conhecido como circuito de Papez.

Papez, seguindo os passos de Cannon, ressaltou a importância do hipotálamo para a recepção de mensagens sensoriais diretas sobre os estímulos emocionais do tálamo, para o controle das reações físicas durante a emoção e para a regulação da experiência emocional pelas fibras que ascendem ao córtex. Contudo, Papez dedicou-se especialmente ao esclarecimento de como a experiência emocional poderia surgir do cérebro, propondo uma rede emocional mais detalhada e elaborada do que a de Cannon.

A hipótese de Papez inicia-se com a idéia de que as mensagens sensoriais transmitidas para o cérebro dividem-se, no nível das estações intermédias no tálamo, em *fluxo de pensamentos* e *fluxo de sentimentos*. O fluxo de pensamentos é o canal por meio do qual são transmitidas informações sensoriais, através de vias ao longo do tálamo, até as regiões laterais do neocórtex. Graças a esse fluxo, as sensações são transformadas em percepções, pensamentos e lembranças. O fluxo de sentimentos também incluía a transmissão sensorial para o tálamo, mas nessa etapa as informações eram retransmitidas diretamente ao hipotálamo, segundo Cannon, possibilitando a geração de emoções.

Cannon considerava o hipotálamo uma estrutura homogênea. Mas Papez apontou os corpos mamilares hipotalâmicos, assim chamados em vista de suas protuberâncias semelhantes a seios na região inferior do cérebro, como local de

recepção das informações sensoriais talâmicas e retransmissão posterior de mensagens para o córtex. Também definiu com precisão que área do córtex estava envolvida, propondo que o córtex cingulado (parte do córtex medial mais antigo) é a região cortical de percepção das emoções, assim como o córtex visual constitui a região de percepção visual. Fazendo uma analogia com os sistemas sensoriais, sugeriu que os núcleos talâmicos anteriores, os quais interligam os corpos mamilares ao córtex cingulado, são uma retransmissão talâmica no sistema emocional. O circuito, contudo, não se interrompe aí. O córtex cingulado envia então sua produção ao hipocampo, outra área cortical medial antiga, produção esta direcionada de volta ao hipotálamo, completando assim o ciclo da emoção (ver Figura 4-8).

Na época de Papez, as verdadeiras conexões do cérebro ainda não eram muito conhecidas, em razão da precariedade dos métodos de localização das conexões entre as regiões. Por conseguinte, em parte Papez fundamentou seu circuito em conexões conhecidas, mas também nos efeitos clínicos de danos infligidos a várias regiões do cérebro e em especulações acerca da existência dessas conexões. O hipocampo foi incluído no circuito por ser conhecido como a principal localização de lesões cerebrais em coelhos, enfermidade caracterizada por “sintomas de cunho profundamente emocional, convulsivos e paralisantes”, durante a qual o paciente apresenta “intenso pavor e um misto de terror e fúria”.²⁴ Ao cingulado foi atribuída uma participação fundamental, pois a lesão nesse local resultou em apatia, sonolência, delírio, depressão, perda da espontaneidade emocional, desorientação no tempo e no espaço e, vez por outra, coma.

Descartes situara a alma na glândula pineal, única área do cérebro que não se divide em duas metades.²⁵ Papez mostrou-se mais favorável à sugestão de um francês contemporâneo, La Peyronie, professor de cirurgia em Montpellier, que veio a localizar a sede da alma junto à região cingulada. Porém, Papez visava um alvo mais modesto do que o de La Peyronie, referindo-se ao córtex cingulado como o local onde “os fatos do ambiente são dotados de consciência emocional”.²⁶ Se para Papez o córtex cingulado não era a sede da alma, pelo menos constituía a sede das paixões da alma.

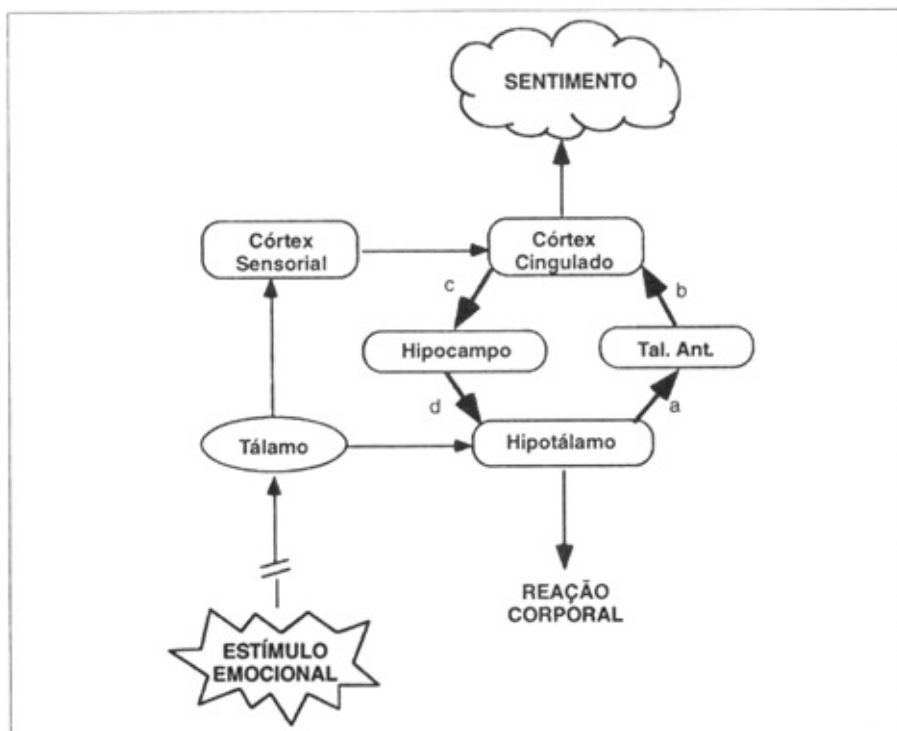


FIGURA 4-8
Teoria do Circuito de Papez

Assim como Cannon e Bard, Papez acreditava que as mensagens sensoriais que chegam ao tálamo são direcionadas para o córtex cerebral e para o hipotálamo; que a produção do hipotálamo é responsável pelas reações emocionais de controle do corpo; e que as informações do córtex dão origem às reações emocionais. As trilhas para o córtex foram chamadas de “fluxo de pensamentos”, e aquelas que se dirigem para o hipotálamo foram chamadas de “fluxo de sentimentos”. Papez aprofundou consideravelmente mais do que Cannon e Bard o entendimento da comunicação entre hipotálamo e córtex, bem como as regiões corticais envolvidas no processo. Ele propôs uma série de conexões do hipotálamo para o tálamo anterior e o córtex cingulado (parte do córtex medial evolucionariamente mais antigo). As experiências emocionais ocorrem quando o córtex cingulado integra sinais do córtex sensorial (parte do córtex lateral e evolucionariamente mais novo) e do hipotálamo. Mensagens do córtex cingulado para o hipocampo e depois para o hipotálamo permitem que os pensamentos localizados no córtex cerebral controlem as reações emocionais.

Papez sugeriu que as experiências emocionais poderiam ser produzidas de duas maneiras. A primeira consistiria na ativação do fluxo de sentimentos pelos objetos sensoriais. Isto implica, como acabamos de sugerir, o fluxo de informações das áreas sensoriais do tálamo para os corpos mamilares, e então para o tálamo anterior e o córtex cingulado. A segunda ocorreria por meio da corrente de informações através do fluxo de pensamentos para o córtex cerebral, onde o estímulo é percebido e as memórias do estímulo são ativadas. As áreas corticais envolvidas na percepção e memória, por sua vez, ativam o córtex cingulado. No primeiro caso, o córtex cingulado é ativado pelos processos subcorticais inferiores, por meio do fluxo de sentimentos, enquanto no outro

exemplo ele é ativado pelos processos corticais superiores no fluxo de pensamentos. Essa distinção entre ativação subcortical e cortical das emoções, que também fazia parte da teoria de Cannon, permaneceu esquecida durante muitos anos, mas foi sendo retomada recentemente, e será detalhadamente abordada mais adiante.

O circuito Papez representou um exemplo brilhante de especulação anatômica, pois naquela ocasião a maioria das trilhas anatômicas propostas ainda não fora identificada. Curiosamente, quase todas elas continuam a existir. Afora umas poucas modificações, foi descoberto um conjunto de conexões similares ao circuito de Papez. Infelizmente, ao menos para a teoria da emoção de Papez, esse circuito parece ter uma pequena participação nas emoções. No entanto, a teoria do circuito de Papez é parte fundamental da história do cérebro emocional, assim como o ponto de partida para a teoria do sistema límbico, que iremos abordar resumidamente.

Cegueira Psíquica

O ano de 1937 representou um marco para o cérebro emocional. Nesse ano não apenas foi publicada a teoria de Papez, como também o primeiro de uma série de comunicados de Heinrich Klüver e Paul Bucy.²⁷ Esses pesquisadores vinham estudando as regiões do cérebro que são as mediadoras de alucinações visuais induzidas por drogas, quando esbarraram com um conjunto extraordinário de observações sobre os efeitos de lesões nos lobos temporais de macacos.

O córtex cerebral lateral pode ser dividido em quatro sub-regiões, conhecidas como lobos.

O lobo occipital situa-se na parte posterior e abriga o córtex visual. Obviamente, o lobo frontal situa-se anteriormente, logo acima dos olhos. Entre os lobos frontal e occipital estão os lobos temporal e parietal. Este último posiciona-se superiormente, e o lobo temporal fica logo abaixo, bem atrás e um pouco acima das orelhas (ver Figura 4-2).

Em seu primeiro relato sobre um macaco, num estudo de caso sobre os efeitos da remoção do lobo temporal, Klüver e Bucy observaram o seguinte:

O animal não exhibe as reações geralmente associadas à raiva e ao medo. Aproxima-se de seres humanos e animais, de objetos animados e inanimados sem hesitação e, embora não apresente deficiências motoras, inclina-se a examiná-los com a boca e não fazendo uso das mãos (...) Uma série de testes não revela qualquer redução na acuidade visual, nem na capacidade de localizar visualmente a posição dos objetos no espaço. Contudo, o símio parece incapaz de reconhecer os objetos através do sentido da visão. Se o animal faminto for exposto a uma variedade de objetos, pegará indiscriminadamente, por exemplo, um pente, uma maçaneta,

uma semente de girassol, um parafuso, uma vareta, uma maçã, uma cobra viva, uma banana e um rato vivo. Cada objeto é levado até a boca e depois rejeitado, se não for comestível.²⁸

Essa coleção de sintomas foi chamada de “cegueira psíquica”, isto é, os animais eram dotados de perfeita acuidade visual mas mostraram-se cegos ao significado psicológico dos estímulos.

Pesquisas subseqüentes confirmaram os aspectos principais daquela que se tornou conhecida como síndrome Klüver-Bucy.²⁹ Animais com tais lesões mostram-se “dóceis” na presença de objetos anteriormente temíveis (pessoas e cobras); levam praticamente tudo à boca, incapazes que são de identificar pela visão se alguma coisa é comestível; e tornam-se hipersexuais, tentam copular com outros macacos do mesmo sexo ou com animais de outras espécies (atividades sexuais raramente, ou mesmo nunca, praticadas pelos macacos “normais”).

Na esteira das publicações de Klüver e Bucy, um grande número de pesquisas foram realizadas como uma tentativa de compreender melhor a natureza da síndrome. Esse trabalho produziu significativo impacto em diversas áreas da pesquisa do cérebro, inclusive o estudo dos mecanismos cerebrais da percepção visual, da memória de longo prazo e da emoção. Entretanto, a influência mais importante para nós no momento foi aquela sentida por Paul MacLean e sua teoria do sistema límbico para o cérebro emocional.

O Teclado Emocional

As pesquisas sobre a origem neurológica das emoções foram interrompidas pela II Guerra Mundial, mas retomadas com toda força em 1949, quando Paul MacLean recuperou e ampliou a teoria de Papez, integrando-a à síndrome Klüver-Bucy e à psicologia freudiana.³⁰ Na verdade, a teoria de Papez poderia ter desaparecido silenciosamente no passado se não tivesse se tornado importante fonte de inspiração para o tratado de MacLean.

MacLean buscou construir uma teoria abrangente para o cérebro emocional. Recorrendo ao trabalho de Cannon e Papez, bem como ao de Klüver e Bucy, MacLean observou a importância do hipotálamo para a expressão emocional e do córtex cerebral para a experiência emocional. Procurou identificar alguma forma de comunicação entre essas regiões, permitindo, dessa maneira, que as qualidades afetivas da experiência exercessem sua influência sobre os sistemas de controle comportamental e autônomo, na produção de reações emocionais e na criação e manutenção de doenças psicossomáticas tais como a hipertensão, a asma e as úlceras pépticas.

MacLean, assim como muitos antes e depois dele, acreditava que a capacidade de avaliar todas as inúmeras qualidades afetivas ou emocionais da experiência e diferenciá-las em tipos de sentimento (como medo, raiva, amor e ódio) exigia a ação do córtex cerebral. Ao mesmo tempo, a região do córtex de evolução mais recente, o neocórtex, era conhecida pela ausência significativa de conexões com o hipotálamo; portanto, não poderia influenciar os centros autônomos para a produção de reações viscerais. Contudo, conforme Papez e Herrick haviam argumentado, a área evolutivamente mais primitiva do córtex medial, o chamado rinencéfalo, guarda uma relação íntima com o hipotálamo. Tornara-se evidente que o rinencéfalo não era tão-somente um cérebro olfativo em mamíferos superiores graças ao fato de golfinhos e botos possuírem regiões rinencefálicas bastante aperfeiçoadas, embora fossem desprovidos do sentido olfativo, e de que em seres humanos esse sentido seja comparativamente menos importante, embora certas áreas do rinencéfalo (em especial o hipocampo e as regiões cinguladas) sejam extremamente desenvolvidas.

Evidências clínicas foram acrescentadas à lista de Papez, sustentando o papel do rinencéfalo na emoção. Por exemplo, MacLean observou que na epilepsia do lobo temporal, que freqüentemente apresenta uma patologia na região do hipocampo, vez por outra o paciente entra em “estado de sonho” e pode ser acometido de uma sensação de medo ou mesmo terror pouco antes de um acesso. Além disso, portadores de epilepsia podem ter graves distúrbios psicológicos e emocionais (nervosismo, pensamento obsessivo, depressão) entre as crises. O papel dos corpos mamilares na emoção foi ressaltado pelo fato de que danos nessa região, freqüentemente em consequência de deficiências vitamínicas causadas por uma dieta alimentar pobre no alcoolismo agudo e prolongado, podem produzir um comportamento psicótico. Sabia-se que a estimulação do cérebro na região dos corpos mamilares produz elevações na pressão sangüínea, e MacLean concluiu que essa região tem uma participação nas doenças psicossomáticas, como a pressão alta, em razão de excesso de estresse. Reiterando ainda mais a importância do córtex cingulado nas emoções, ele sugeriu que as alterações respiratórias produzidas pela estimulação dessa área poderiam relacionar-se com as formas psicossomáticas da asma. MacLean mencionou também o caso de uma mulher de 55 anos com um tumor junto à região cingulada. Os principais sintomas eram a ninfomania acompanhada de sentimentos arrebatados e persistentes, acentuados pelo aroma do perfume, possivelmente em razão da importância do cérebro olfativo para a emoção.

No momento, a exatidão dessas analogias anatômicas não é tão importante quanto suas implicações para MacLean. A seu ver, todos os caminhos levavam ao cérebro olfativo como a sede das emoções. Observando que a estimulação das

regiões rinencefálicas, mas não de áreas do neocórtex, produzia tipicamente reações autônomas (alterações na respiração, na pressão sangüínea, nos batimentos cardíacos e em outras funções viscerais), ele passou a chamar o rinencéfalo de cérebro visceral. MacLean sugeriu que “embora, na ascensão às formas superiores, o rinencéfalo transfira cada vez mais o controle sobre os movimentos do animal ao neocórtex, suas conexões permanentes e intensas com os centros autônomos inferiores sugerem a continuidade da dominação na esfera da atividade visceral”. Enquanto o neocórtex “detém o domínio sobre a musculatura visceral e estimula as funções do intelecto”, o cérebro visceral é a região responsável pela “organização do comportamento afetivo dos animais em impulsos básicos como a obtenção e assimilação do alimento, a fuga do inimigo ou sua eliminação, a reprodução e assim por diante”.³¹

Para MacLean a idéia de que nos animais primitivos o cérebro visceral constituía o centro mais importante para a coordenação do comportamento era fundamental, visto que o neocórtex ainda não havia se desenvolvido. Nessas criaturas primitivas, o cérebro visceral encarregava-se de todos os comportamentos instintivos e impulsos básicos, responsáveis pela sobrevivência do indivíduo e da espécie. Com o advento do neocórtex nos mamíferos, a capacidade para formas superiores de função psicológica, tais como o pensamento e o raciocínio, aflorou e alcançou seu auge no homem. Contudo, até mesmo no homem o cérebro visceral permaneceu praticamente inalterado, responsável pelas funções primitivas por ele realizadas em nossos ancestrais evolutivos mais antigos.

MacLean sustentava que as emoções implicam a integração de sensações provenientes do meio ambiente externo com as sensações viscerais intrínsecas ao corpo, e que essa integração se dá no cérebro visceral. Sua teoria constituía, essencialmente, uma hipótese de *feedback* para a natureza das emoções, não muito distante da hipótese de James. Isto é, estímulos emocionais do mundo externo produzem reações nos órgãos viscerais. Em seguida, mensagens desses órgãos internos são transmitidas ao cérebro, onde são integradas às percepções atuantes do mundo externo. Essa integração dos mundos interno e externo foi classificada como o mecanismo gerador da experiência emocional:

O problema dos mecanismos emocionais é basicamente de comunicação no sistema nervoso. É lícito supor que mensagens internas e externas ao organismo são retransmitidas ao cérebro pelos impulsos nervosos que percorrem as fibras nervosas e, possivelmente, pelos agentes humorais transportados pela corrente sangüínea. Contudo, em última análise qualquer correlação entre essas mensagens deve ser função de um conjunto de neurônios altamente integrados e capazes de classificar, selecionar e influenciar os inúmeros padrões de atividade bioelétrica. Indícios sugerem que tanto a experiência como a expressão da emoção são o resultado da associação e correlação de uma ampla variedade de estímulos internos e externos,

cujas mensagens são transmitidas como impulsos nervosos nos mecanismos de análise do cérebro.³²

Segundo MacLean, esses mecanismos de análise subjacentes à emoção localizavam-se no cérebro visceral, em particular no hipocampo, assim chamado por ter a forma de um cavalo-marinho — na mitologia grega, *hippokampos* era um monstro marinho (*kampos*) com a forma de um cavalo (*hippo*). MacLean descreveu poeticamente os grandes neurônios no hipocampo como um teclado emocional. A idéia de teclado surgiu do fato de que as células dessa região são dispostas sistematicamente lado a lado. Quando os elementos do mundo sensorial ativam essas células, as melodias resultantes são as emoções que experimentamos (ver Figura 4-9).

MacLean propôs que a dificuldade de entendermos nossas emoções, ao contrário de nossos pensamentos, deve-se precisamente às diferenças estruturais entre a organização do hipocampo, núcleo do cérebro visceral, e o neocórtex, sede do cérebro pensante (da palavra): “A citoarquitetura cortical da formação do hipocampo indica que ele se mostraria pouco eficiente como analista, em comparação com o neocórtex.” Aprofundando essa idéia, ele afirmou:

Pode-se concluir que o sistema do hipocampo aborda a informação da maneira mais bruta, e provavelmente é um cérebro demasiado primitivo para analisar a linguagem. No entanto, ele pode ter a capacidade de participar de um tipo de simbolismo não-verbal, o que traria implicações significativas na medida em que o simbolismo possa influenciar a vida emocional do indivíduo. Poder-se-ia imaginar, por exemplo, que, embora o cérebro visceral não tenha meios de conceber a cor vermelha como uma palavra de oito letras ou como determinado comprimento de onda luminosa, ele pode associar simbolicamente a cor com coisas tão diferentes quanto o sangue, o desmaio, a luta, as flores *etc.* Portanto, se o cérebro visceral fosse o tipo de cérebro capaz de vincular simbolicamente uma série de fenômenos desconexos, sendo ao mesmo tempo desprovido da capacidade analítica do cérebro intelectual para a correta percepção das diferenças entre esses fenômenos, poderíamos entender como ele iria envolver-se insensatamente numa variedade de correlações absurdas, produzindo fobias, comportamentos obsessivo-compulsivos *etc.* Ante a falta do controle e do auxílio do neocórtex, suas impressões seriam despejadas sem alterações no hipotálamo e nos centros inferiores. O cérebro visceral, à luz da psicologia freudiana, seria dotado de muitos atributos do id inconsciente. Poder-se-ia demonstrar, contudo, *que o cérebro visceral não é realmente inconsciente (talvez nem mesmo durante o sono), mas na verdade desvia a compreensão do intelecto em razão de sua estrutura animal e primitiva, que impossibilita a comunicação verbal.*³³ [Grifos de MacLean]

psicossomático, quase poderia parecer que as trocas diretas entre o cérebro visceral e o cérebro intelectual são raras e que as emoções formadas no hipocampo, em lugar de serem retransmitidas ao intelecto para avaliação, encontrariam expressão imediata através dos centros autônomos.³⁴

O autor segue sugerindo que não se deve esperar um grande avanço com as palavras no princípio da psicoterapia, e que os primeiros passos fundamentais devem ser a relação entre o terapeuta e o cérebro visceral do paciente.³⁵

Em 1952, três anos após a publicação da hipótese do cérebro visceral, MacLean introduziu a expressão “sistema límbico” como um novo nome para o cérebro visceral.³⁶ Límbico, como vocês devem se lembrar, origina-se da descrição feita por Broca para a borda do córtex medial, que posteriormente veio a chamar-se rinencéfalo. Mas, ao contrário de Broca, MacLean tinha em mente a função, e não a estrutura, quando envolveu o córtex límbico de Broca e relacionou as regiões corticais e subcorticais ao sistema límbico. MacLean adicionou às áreas do circuito de Papez regiões como a amígdala, o septo e o córtex pré-frontal no sistema límbico. Propôs então que as estruturas do sistema límbico abrangem uma evolução neurológica filogeneticamente primitiva que funciona de maneira integrada, na verdade como um sistema, promovendo a sobrevivência do indivíduo e da espécie. Esse sistema desenvolveu-se como um mediador das funções viscerais e comportamentos emocionais, inclusive alimentação, defesa, luta e reprodução. E é fundamental para a vida emocional ou visceral do indivíduo.

MacLean continuou a desenvolver e aprofundar a teoria do sistema límbico/cerebral visceral ao longo dos anos. Em 1970 apresentou sua teoria do cérebro trino.³⁷ O prosencéfalo, segundo MacLean, passou por três estágios evolutivos: reptílico, paleomamífero e neomamífero. Nas suas palavras: “daí resulta a ligação extraordinária dos três tipos de cérebro, radicalmente diferentes em química e estrutura e cuja distância, no sentido evolutivo, avança pelos séculos. Existe aí, por assim dizer, uma hierarquia de três-cérebros-num-só, ou aquilo que eu abrevio como *cérebro trino*”.³⁸ Cada um dos tipos de cérebro, segundo MacLean, possui sua forma específica de inteligência, sua própria memória, sua própria noção de tempo e espaço e suas próprias funções motoras e outras. Nos seres humanos, em outros primatas e nos mamíferos evoluídos, coexistem os três cérebros. Os mamíferos inferiores não possuem cérebro neomamífero, mas apresentam os cérebros paleomamífero e reptílico. Todos os demais vertebrados (pássaros, répteis, anfíbios e peixes) têm apenas o cérebro reptílico. O cérebro paleomamífero, presente em todos os mamíferos, constitui essencialmente o sistema límbico. Assim, o cérebro trino situa o sistema límbico num contexto evolutivo mais amplo, responsável pelos comportamentos e

funções mentais de todos os níveis de complexidade.

Apuros no Paraíso

Que síntese! Lendo as obras originais de MacLean é fácil perceber por que a questão do cérebro emocional afigurava-se das mais complexas por volta de 1952. A teoria mostrou-se abrangente, cobrindo as descobertas mais recentes da ciência do cérebro, da psicologia, da psiquiatria, e logrou até mesmo abordar as novas idéias acerca do modelo de computador da atividade neural. Realizou-se uma façanha extraordinária. Poucas, talvez até mesmo nenhuma, teorias da neurociência chegaram tão longe, trouxeram tantas implicações e perduraram por tanto tempo. O conceito de sistema límbico continua a ser, até os dias de hoje, a principal concepção do cérebro emocional. Livros de neuroanatomia sempre incluem um capítulo sobre a organização estrutural e a função do sistema límbico. Trata-se de conceito bastante conhecido de todos os cientistas do cérebro. Dicionários não-especializados têm um verbete que descreve o sistema límbico como um ciclo de conexões que media as emoções.

Infelizmente, a idéia de que o sistema límbico constitui o cérebro emocional é inaceitável por uma série de razões. Mas antes de explicar o porquê, gostaria de distinguir os conceitos fascinantes e perspicazes sobre a natureza da emoção e dos distúrbios emocionais da teoria do sistema límbico. A meu ver, MacLean realizou um trabalho de conceitualização incrível do trajeto das emoções a partir do cérebro. Assim como ele, e ao contrário de muitos teóricos cognitivos e do construtivismo social contemporâneos, considero fundamental a visão do cérebro emocional segundo uma perspectiva evolucionária.³⁹ Gosto da idéia de MacLean de que o cérebro emocional e o “cérebro intelectual” possam ter um funcionamento análogo, mas fazendo uso de códigos diferentes, portanto, não sendo necessariamente capazes de se comunicar entre si. Considero igualmente legítima sua convicção de que certos problemas psiquiátricos podem indicar um funcionamento do cérebro emocional independente do “cérebro intelectual”. Mas essas pérolas precisam ser separadas do restante da teoria do sistema límbico.

A teoria do sistema límbico foi uma teoria de localização que se propôs a explicar onde se situa a emoção no cérebro. Entretanto, MacLean e defensores subseqüentes do sistema límbico não conseguiram apresentar um método adequado para identificarmos que regiões do cérebro realmente fazem parte do sistema límbico.

Segundo MacLean, o sistema límbico compõe-se do córtex

filogeneticamente primitivo e de áreas subcorticais anatomicamente correlatas. O córtex filogeneticamente primitivo é o córtex encontrado em animais muito primitivos (no sentido evolutivo). Embora esses animais há muito tenham desaparecido, sua progenitura mais distante ainda se faz presente, e podemos analisar os cérebros de peixes, anfíbios, pássaros e répteis vivos para verificarmos que espécies de regiões corticais eles possuem e compará-las com as áreas presentes nas criaturas mais recentes — seres humanos e outros mamíferos. Ao fazerem o mesmo no começo deste século, os anatomistas concluíram que os animais inferiores possuem apenas o córtex medial (primitivo), mas os mamíferos apresentam ambos os córtex, medial e lateral (recente).⁴⁰

Esse tipo de neurológica evolutiva sustentou-se por um longo tempo e afigurou-se perfeitamente razoável para Herrick, Papez, MacLean e muitos outros aferrarem-se a ela. Contudo, no princípio da década de 70, essa concepção começou a desmoronar. Anatomistas como Harvey Karten e Glenn Northcutt mostraram que as chamadas criaturas primitivas na verdade possuem áreas que satisfazem os critérios estruturais e funcionais do neocórtex.⁴¹ O que trouxera alguma confusão fora o fato de que essas áreas corticais não se situavam exatamente na mesma região em que se encontravam nos mamíferos, portanto, não parecera óbvio que fossem as mesmas estruturas. Como resultado dessas descobertas, tornou-se impossível afirmar que certas partes do córtex mamífero eram mais antigas do que outras. E uma vez demolida a distinção entre o velho e o novo córtex, o conceito de evolução do cérebro mamífero como um todo foi por terra.⁴² Em consequência, a base evolucionária do lobo límbico, o rinencéfalo, o cérebro visceral, bem como os conceitos do sistema límbico, tornaram-se questionáveis.⁴³

Uma outra idéia era de que o sistema límbico podia ser definido com base na conexão com o hipotálamo. Afinal de contas, foi isso que levou MacLean ao córtex medial em primeiro lugar. Entretanto, de posse de métodos mais novos e requintados, tornou-se claro que o hipotálamo mantém a conexão com todos os níveis do sistema nervoso, inclusive com o neocórtex. A conexão com o hipotálamo converte o sistema límbico no cérebro como um todo, o que não nos ajuda muito.

MacLean propôs também que as áreas do sistema límbico fossem identificadas tomando como base sua participação nas funções viscerais. Embora seja verdade que certas áreas tradicionalmente incluídas no sistema límbico contribuem para o controle do sistema nervoso autônomo, considera-se atualmente que outras regiões, como o hipocampo, têm uma participação menor nas funções emocionais e autônomas do que na cognição.⁴⁴ E outros setores não

incluídos no sistema límbico (em especial os do tronco cerebral inferior) têm uma participação fundamental na regulação autônoma, que não representa um elemento significativo para a identificação do sistema límbico.

Evidentemente, o envolvimento com as funções emocionais tem sido considerado uma outra atribuição do sistema límbico. Se o sistema límbico é o sistema das emoções, estudos mostrando que áreas do cérebro estão vinculadas com a emoção deveriam esclarecer onde se situa o sistema límbico. Esse tipo de dedução é secundário. A teoria do sistema límbico objetivava mostrar a localização das emoções no cérebro com base num certo conhecimento da evolução da estrutura cerebral. Fazer uso da pesquisa sobre as emoções para descobrir o sistema límbico inverte esse critério. Os estudos sobre a emoção podem localizar o sistema emocional no cérebro, mas não o sistema límbico. Ou o sistema límbico existe ou não existe. Como não dispomos de critérios próprios para sua localização, devo dizer que ele não existe.

Porém, vejamos a questão do uso da pesquisa sobre as emoções para definir um pouco mais o sistema límbico. MacLean havia sugerido que o sistema límbico teria uma participação nas funções emocionais primitivas, mas não nos processos de abstração superiores. Pesquisas recentes, que iremos discutir mais detidamente nos próximos capítulos, tornam essa visão bastante problemática. Por exemplo, alterações no hipocampo e em algumas regiões do circuito de Papez, tais como os corpos mamilares e o tálamo anterior, exercem um efeito relativamente insignificante sobre as funções emocionais, mas produzem distúrbios graves na memória consciente ou assertiva — a capacidade de saber o que se fez alguns minutos atrás, de armazenar essas informações e recuperá-las posteriormente e de descrever verbalmente aquilo de que se recorda. Foram exatamente estes os tipos de processos considerados por MacLean independentes do cérebro visceral e do sistema límbico. A relativa ausência de envolvimento da emoção e a participação evidente da cognição constituem dificuldades maiores para a concepção de que o sistema límbico, como quer que se queira defini-lo, é o cérebro emocional.

Como, então, a teoria do sistema límbico para as emoções sobreviveu durante tanto tempo, se tão poucos eram os indícios de sua existência e participação nas emoções? Uma série de justificativas poderia ser oferecida. Duas parecem particularmente convincentes. A primeira é que, embora imprecisa, sistema límbico é uma expressão anatômica útil para definir áreas localizadas na terra-de-ninguém entre o hipotálamo e o neocórtex, respectivamente as regiões mais inferiores e mais superiores (em termos estruturais) do prosencéfalo. O termo sistema límbico, mesmo quando usado como uma síntese estrutural, é impreciso

e traz implicações funcionais (emocionais) injustificadas. Portanto, deve ser deixado de lado.⁴⁵

Outra explicação para a sobrevivência da teoria do sistema límbico nas emoções é que ela não chega a ser totalmente incorreta — algumas áreas límbicas têm sido associadas às funções emocionais. Visto que o sistema límbico constitui um conceito bem definido (embora não seja um sistema cerebral bem delimitado e organizado), freqüentemente evidências de que determinado setor límbico participa de algum processo emocional são generalizadas de modo a confirmar a noção de que o sistema límbico como um todo está envolvido nas emoções. Além disso, demonstrar que uma região límbica participa de determinado processo emocional implica via de regra uma generalização para todo o funcionamento emocional. Graças a essas associações insatisfatoriamente fundamentadas, a relação entre uma certa área límbica e um processo emocional bem específico tende a reiterar a idéia de que o sistema límbico é o cérebro emocional.

Assim como outras teorias anteriores, a teoria do sistema límbico para o cérebro emocional pretendia aplicar-se igualmente às emoções como um todo, constituindo uma teoria geral que explicaria de que maneira os sentimentos provêm do cérebro. Esta explicação genérica tomava como base uma hipótese funcional específica — quando informações sobre o mundo externo integram-se a sensações provenientes do interior do corpo, nós temos sentimentos. Embora o conceito geral de sistema límbico tenha sido adotado por muitos pesquisadores e teóricos posteriores, a hipótese específica da integração dos sentidos internos e externos que levou MacLean à teoria geral foi deixada de lado. A teoria geral de que o cérebro possui um sistema límbico e de que nossas emoções originam-se desse sistema adquiriu vida própria e sobreviveu, até mesmo floresceu, independentemente de suas origens conceituais. Essa teoria sustentou-se, muito embora pesquisas tenham demonstrado que as áreas límbicas clássicas não são, de forma alguma, responsáveis pela emoção. Uma tal concepção implica que as emoções são produto único da mente, cuja intermediação tornou-se possível pela evolução de um sistema cerebral unificado. Embora não seja de todo impossível que esse conceito esteja certo, raros são os indícios a comprová-lo, tornando-se necessário um novo enfoque para o cérebro emocional.

Um dos *insights* mais importantes de MacLean foi a compreensão da importância da evolução do cérebro para o entendimento das emoções. As emoções foram qualificadas como funções cerebrais atuantes na sobrevivência do indivíduo e da espécie. Segundo a opinião mais favorável daqueles que o sucederam, o erro de MacLean foi concentrar todo o cérebro emocional e sua

história evolutiva num único sistema. Creio que sua lógica da evolução emocional mostrou-se perfeita, só que ele a aplicou de maneira generalizada. De fato as emoções constituem funções que têm sua participação na sobrevivência. Porém, se emoções diferentes estão associadas a diferentes funções de sobrevivência — proteção contra o perigo, encontrar alimento e companheiros, cuidar dos filhotes e assim por diante — cada uma delas pode perfeitamente requerer diferentes sistemas cerebrais, cuja evolução obedeceu a diferentes razões. Por conseguinte, não pode haver um único sistema emocional no cérebro, mas vários.

NOSSA MANEIRA DE SER



“Nem todo refinamento humano... jamais será capaz de produzir um invento mais belo, mais simples ou mais exato do que a natureza.”

Leonardo da Vinci, *The Notebooks* (1508-1518)¹

ENGENHEIROS REUNIDOS PARA projetar máquinas começam por alguma função que desejam executar, para depois conceberem um mecanismo capaz de realizar a tarefa. As máquinas biológicas, por outro lado, não surgem a partir de planos cuidadosamente executados. Ocorre que o cérebro humano, por exemplo, é a máquina mais requintada, imaginável ou inimaginável; no entanto, ele não foi pré-planejado. O cérebro é produto de latória evolutiva, dentro da qual uma série de pequenas mudanças foi sendo acumulada ao longo de períodos de tempo extremamente amplos.²

Segundo Stephen J. Gould, os organismos são dispositivos, colchas de retalhos rapidamente organizadas e soluções parciais que não deveriam funcionar mas que, de alguma maneira, dão certo.³ A evolução faz uso do que tem, não começa por rascunhos. Conforme mostra o biólogo evolutivo Richard Dawkins, isso é terrivelmente ineficaz a curto prazo — seria tolice tentar construir o primeiro motor a jato fazendo modificações num motor a gasolina preexistente.⁴ Mas, observa Dawkins, a estratégia evolutiva da latória funciona muito bem ao longo de grandes extensões de tempo. Aliás, não há outra alternativa.

A tentativa de compreender o funcionamento do cérebro foi descrita pelo lingüista Steven Pinker como “engenharia às avessas”.⁵ Temos o produto e queremos saber como ele funciona. Por isso esmiuçamos o cérebro, na esperança de poder entender como se deu a evolução para a confecção do quebra-cabeça.

Embora seja comum atribuímos uma função ao cérebro, na verdade ele não tem essa função, mas sim um conjunto de sistemas, às vezes chamados de módulos, cada qual com diferentes funções.⁶ Não existe uma equação, por meio da qual a combinação das funções de todos os diferentes sistemas possa oferecer

como resultado uma função adicional, chamada de função cerebral.

A evolução costuma fazer-se presente nos módulos individuais e em suas funções, e não no cérebro como um todo. Por exemplo, evidências sugerem que adaptações cerebrais específicas proporcionam determinadas aptidões, como o canto nos pássaros, a memória para localização do alimento em animais de rapina, as diferenças de gênero, as aptidões manuais e a fala em seres humanos.⁷ É bem verdade que ocasionalmente a evolução pode ser global,⁸ por exemplo, no aumento do diâmetro de todo o cérebro, mas, de maneira geral, a grande maioria das mudanças evolutivas do cérebro ocorre nos módulos individuais. Esses módulos realizam não apenas tarefas mentais tão exóticas como ter pensamentos ou convicções, mas também atividades tão corriqueiras como a respiração. A evolução da nossa capacidade de crença não nos ajuda necessariamente a respirar melhor. Ela pode ser útil, mas não é obrigatória.

Como se sabe, respirar e acreditar constituem funções completamente diferentes, intermediadas sem dúvida por diferentes regiões cerebrais. A respiração é controlada pela medula espinhal, esse posto de serviços no porão do cérebro, enquanto a crença, assim como todas as funções cognitivas superiores, se dá na cobertura do edifício neocortical. A comparação de ambas não é tarefa das mais interessantes.

Portanto, passemos às funções mais semelhantes, por exemplo as diferentes emoções. Alterações em nossa capacidade de detectar o perigo e reagir a ele podem favorecer nossa vida amorosa ou tornar-nos menos propensos à raiva ou à depressão? Poderiam, sobretudo se houvesse um sistema emocional universal no cérebro, sistema este dedicado às funções emocionais e em cujo interior todas elas fossem intermediadas. Provavelmente o progresso geral no funcionamento desse sistema causaria impacto nas emoções como um todo. Com certeza conseguiríamos produzir uma explicação para o fato de que sentimentos bons e maus podem ter favorecido a sobrevivência de nossos ancestrais e dos ancestrais destes, por conseguinte, para o fato de que um sistema emocional de múltiplas utilidades poderia ter-se desenvolvido a partir daí. Entretanto, no capítulo anterior vimos que as tentativas de descobrir um único sistema cerebral unificado para as emoções não têm alcançado sucesso. Pode ser que um tal sistema exista e simplesmente os cientistas ainda não tenham sido espertos o suficiente para encontrá-lo, mas não creio que seja esse o caso. O mais provável é que as tentativas de descobrir um sistema emocional multifacetado tenham malogrado porque um sistema assim não existe. Emoções diferentes são mediadas por redes cerebrais diferentes, módulos diferentes, e as transformações evolutivas em determinada rede não influenciam necessária e diretamente as demais. É claro que efeitos indiretos podem se fazer presentes — a crescente

capacidade de detectar o perigo e defender-se dele pode proporcionar mais tempo e talentos para a satisfação de interesses românticos — mas aí já é uma outra questão.

Se eu estiver certo, a única maneira de entender como as emoções provêm do cérebro consiste em estudar uma emoção de cada vez. Se existem diferentes sistemas emocionais e continuamos a ignorar essa diversidade, jamais chegaremos a compreender realmente os segredos emocionais do cérebro. Entretanto, se eu estiver errado, não vamos perder nada seguindo essa abordagem. Quando quisermos, poderemos voltar a misturar as descobertas sobre o medo, a raiva, a aversão e a alegria.

Essas razões conduziram minha pesquisa sobre o cérebro emocional à origem neural de uma determinada emoção — o medo e seus vários aspectos. Praticamente todo o restante deste livro será dedicado a esclarecer o que sabemos sobre os mecanismos cerebrais do medo, sobretudo o que aprendemos com as pesquisas sobre o comportamento do medo em animais não-humanos, para em seguida verificar até que ponto esse conhecimento poderá ajudar-nos a entender a “emoção” em seu sentido mais amplo (especialmente a emoção humana). Mas antes de prosseguirmos, preciso convencê-los de que o estudo do comportamento do medo em animais é um ponto de partida válido. E para isso, será preciso apresentar algumas idéias sobre a evolução das emoções, algumas críticas feitas a elas e minha opinião sobre a ponderação de ambas.

Mudar ou Não Mudar, eis a Questão (Evolutiva)

Em algumas funções mentais, como por exemplo a linguagem, a tarefa dos teóricos da evolução consiste em tentar entender como a função veio a existir nos seres humanos. Nossa espécie parece ser a única, ainda existente, dotada da linguagem natural.⁹ Assim, a grande questão, no que diz respeito às origens, é: de onde surgiu a linguagem — quais foram as fases intermediárias por que o cérebro passou na transição dos primatas não-falantes para os falantes?

No entanto, quando falamos de emoção, nós nos defrontamos com um problema diferente. Ao contrário das visões de certos humanistas, creio que as emoções nada mais são do que características unicamente humanas e que, na verdade, alguns sistemas emocionais no cérebro são fundamentalmente similares num grande número de criaturas dotadas de espinha dorsal, inclusive mamíferos, répteis, pássaros e talvez anfíbios e peixes também. Se isto for verdade, e vou tentar convencê-los de que sim, nossa questão principal será inteiramente diferente daquela dos lingüistas evolutivos. Em lugar de procurar descobrir o que

há de singular na emoção humana, tentaremos analisar de que maneira a evolução mantém, tenazmente, as funções emocionais da espécie, enquanto vai modificando muitas outras funções cerebrais e características físicas.

Se os seres humanos tivessem asas, William James teria proposto sua conhecida questão sobre a fuga do urso fazendo uso de asas. Ele teria indagado se o medo resulta de um vôo que procura escapar do perigo ou se o vôo é que nos deixa com medo. Colocada dessa maneira, a pergunta não perde o seu sentido. Todos os animais precisam fugir do perigo se quiserem sobreviver. Características unicamente humanas, como a capacidade de compor poesia ou solucionar equações diferenciais, são irrelevantes quando nos defrontamos com uma ameaça inesperada e instantânea à nossa existência. O importante é que o cérebro possui um mecanismo para detectar o perigo e ter uma reação imediata e adequada a este. A atitude específica é adaptada para cada espécie (fugir correndo, voando, nadando), mas a função cerebral subjacente à reação é a mesma — proteção contra o perigo.¹⁰ Isto acontece tanto no homem quanto no réptil viscoso. E, como veremos, a evolução precisa abandonar muita coisa no interior do cérebro quando se trata dessas funções.

Linhagem Emocional

A convicção de que pelo menos algumas emoções podem ser compartilhadas pelo homem e outras criaturas já vem de longa data, no mínimo desde que Platão proclamou que as paixões são bestas selvagens tentando escapular do corpo humano.¹¹ Contudo, o entendimento de como e por que aspectos da mente e do comportamento poderiam ser representados tanto nos seres humanos quanto em outras espécies só veio a ser alcançado quando Charles Darwin formulou a teoria da evolução pela seleção natural, no século passado.¹²

Darwin desenvolveu suas idéias contemplando a vida à sua volta. Observou que as crianças parecem-se com os pais, mas também são diferentes deles. E ficou encantado com a possibilidade de criadores de animais domésticos aperfeiçoarem características nos filhotes pelo cruzamento e combinação cuidadosos dos pais — vacas produziam mais leite, cavalos tornavam-se mais velozes graças à pré-seleção dos pais. Deduziu que alguma coisa semelhante deveria ocorrer naturalmente. Munido dessas observações, além de outras obtidas em sua famosa viagem às Ilhas Galápagos, Darwin sugeriu que, através da hereditariedade e da variabilidade, estabelece-se a “linhagem modificada”.

Stephen J. Gould explica que Darwin não usou a palavra “evolução” para descrever a seleção natural.¹³ Naquela época, a evolução tinha duas conotações

distintas, ambas incompatíveis com a teoria de Darwin. Uma delas defendia a idéia de que os embriões desenvolvem-se a partir de homúnculos pré-formados e contidos no óvulo e no espermatozoide (diminutas versões preservadas de Adão e Eva). A outra representava um costume vernacular que sugeria a evolução constante rumo a um ideal. Para Darwin, uma forma de vida dita inferior, como por exemplo uma ameba, podia ser tão bem adaptada ao seu ambiente quanto o ser humano — em outras palavras, os homens não estão necessariamente mais próximos de algum ideal evolutivo do que outros animais. Na verdade, foi Herbert Spencer, contemporâneo de Darwin, quem transformou a “linhagem modificada” em “evolução”, expressão usada por nós atualmente.¹⁴

Em linhas gerais, a teoria da seleção natural de Darwin dizia o seguinte:¹⁵ aquelas características úteis à sobrevivência de uma espécie em determinado ambiente tornaram-se, a longo prazo, traços típicos da espécie. Além disso, as características da espécie atual continuam a existir porque contribuíram para a sobrevivência de ancestrais distantes. Em razão da limitação dos suprimentos alimentares, nem todos os indivíduos que nascem conseguem sobreviver até a maturidade sexual e a procriação. Os menos aptos são eliminados, de modo que, com o passar do tempo, os mais aptos procriem cada vez mais e transmitam sua aptidão à prole. Contudo, no caso de ocorrer alguma mudança no meio ambiente que seja constante, características diferentes irão tornar-se relevantes para a sobrevivência, até por fim serem selecionadas. Espécies que se adaptam dessa maneira sobrevivem, e as que não conseguem tornam-se extintas.

A teoria de Darwin costuma ser vista como uma explanação do desenvolvimento das características físicas da espécie. Entretanto, ele sustentava que mente e comportamento são igualmente talhados pela seleção natural. James Gould, biólogo comportamental, defende energicamente esse ponto de vista:

As revolucionárias intuições de Darwin acerca da evolução (...) demonstraram, pela primeira vez, o elo indissolúvel existente entre o meio ambiente do animal e seu comportamento. Sua teoria da seleção natural tornou possível entender por que os animais são dotados de misteriosos instintos — por que uma vespa, por exemplo, recolhe alimentos que nunca ingeriu para alimentar larvas que nunca viu. A seleção natural, formulou Darwin, favorece os animais que deixam o maior número de filhotes. Ao longo de incontáveis gerações, os sobreviventes da luta incessante por uma quantidade limitada de alimento precisam ter uma adaptação cada vez mais perfeita ao seu mundo, tanto do ponto de vista morfológico quanto do comportamental... Comportamentos cuidadosamente programados, como por exemplo o da vespa, devem proporcionar uma enorme vantagem competitiva para os animais.¹⁶

Em *The Expression of the Emotions in Man and Animals* (A Expressão das Emoções em Homens e Animais), Darwin propôs que “as principais atitudes expressivas demonstradas pelo homem e pelos animais inferiores são hoje inatas

ou herdadas — isto é, não foram aprendidas pelo indivíduo”.¹⁷ Como indício desse caráter emocional inato, Darwin observou a semelhança de expressões dentro de uma espécie e entre espécies. Nos seres humanos, impressionou-se sobretudo com a semelhança das expressões corporais (em especial da face), próprias das emoções, entre povos de todo o mundo, independente das origens raciais ou da herança cultural. Darwin mostrou também que essas mesmas expressões estão presentes em cegos de nascença, os quais não tiveram a oportunidade de aprender os movimentos musculares vendo-os em outras pessoas, e também em crianças muito novas, que também tiveram poucas chances de aprender a expressar as emoções pela imitação.¹⁸

Darwin reuniu exemplos de todos os tipos de expressões corporais semelhantes nas diferentes espécies. Embora as principais semelhanças tenham sido encontradas em espécies aparentadas, Darwin foi capaz de identificar algumas similaridades surpreendentes mesmo entre organismos completamente diferentes. Salientou como é comum entre animais de todas as espécies, inclusive seres humanos, urinar e defecar em situação de perigo extremo. E, em muitos animais, os pêlos se eriçam em situações de perigo, supostamente para que possam parecer mais violentos do que em outras situações. Segundo Darwin, provavelmente a ereção dos pêlos constitui uma das expressões emocionais mais genéricas, presente em cães, leões, hienas, vacas, porcos, antílopes, cavalos, gatos, roedores, morcegos, para citar apenas alguns. Darwin sugeriu que a pele arrepiada, forma branda de piloereção em seres humanos, deve-se a um vestígio de demonstrações mais enfáticas em nossos primos mamíferos. Ressalta o fato surpreendente de que os pêlos eriçam-se levemente no corpo humano em situações de fúria e terror, estados emocionais responsáveis pela ereção dos pêlos em animais peludos, em cujo exemplo a piloereção obedece a alguma finalidade. Mas ele observou que a ereção dos pêlos também é encontrada na região do corpo humano recoberta de pêlos, a cabeça, utilizando como evidência a frase que Brutus disse ao fantasma de César: “Isto fez meu sangue gelar e meus cabelos eriçarem-se.”

Darwin forneceu muitos outros exemplos de expressões emocionais comuns a diferentes espécies. Por exemplo, comparou o rosnado de um homem irado a atitudes similares em outras criaturas. Mais uma vez buscando apoio na literatura, ele cita a descrição de Dickens, em *Oliver Twist*, de uma multidão furiosa que assiste à captura de um assassino cruel nas ruas de Londres: “As pessoas comprimiam-se, rangendo os dentes e investindo contra ele como feras selvagens.” Darwin observa que “todos que conviveram com bebês conhecem a naturalidade com que eles mordem quando estão com raiva. Esse comportamento parece tão instintivo neles quanto em filhotes de crocodilos, que

exercitam as mandíbulas tão longo deixam o ovo”. Darwin cita também o dr. Maudsley, especialista em insanidade mental humana, em cuja homenagem foi chamado o conhecido hospital Maudsley, de Londres: “De onde vem o ‘rosnado selvagem, o ímpeto destrutivo, o linguajar obsceno, o lamento desenfreado, os hábitos repugnantes que exibem alguns loucos? Por que um ser humano, privado da própria razão, assumiria um comportamento tão bestial, como ocorre em alguns, não fora a natureza selvagem em seu íntimo?” Darwin dá a seguinte resposta: “Ao que parece, essa pergunta deve ser respondida na afirmativa.”

Segundo Darwin, a comunicação entre os indivíduos constitui importante função das expressões emocionais — eles mostram aos demais sua condição emocional específica. A emissão de sons selvagens e o aumento de partes do corpo (bater de asas, expansão das barbatanas, exibição das garras, eriçar dos pêlos e, como já vimos, ereção dos pêlos do corpo) estão presentes em todo o reino animal como uma maneira de dissuadir o inimigo de atacar. Sons, cheiros, uma série de posturas e exibição de partes do corpo ou cores ocultas também servem como sinal de receptividade sexual. Os sons são usados igualmente para alertar outros animais da proximidade do perigo. Embora tais sinais ainda sejam relevantes em seres humanos, no trecho abaixo Darwin descreve algumas expressões emocionais particularmente importantes para nossa espécie:

Os movimentos de expressão no rosto e no corpo, qualquer que seja sua origem, são por si sós tremendamente importantes para nosso bem-estar. Funcionam como os primeiros meios de comunicação entre mãe e filho; ela sorri aprovadamente e assim encoraja seu bebê a trilhar o caminho certo, ou franze o cenho em desaprovação. Facilmente percebemos solidariedade na expressão do outro; desse modo, nossos sofrimentos são atenuados e nossa satisfação ampliada; conseqüentemente, fortalecem-se os bons sentimentos. As expressões imprimem vivacidade e energia à palavra falada. Revelam os pensamentos e intenções de outras pessoas com mais autenticidade do que as palavras, que podem ser falseadas.



FIGURA 5-1
Semelhança nas Expressões da Emoção nos Rostos de Animais e Pessoas

*Certas expressões emocionais são similares em seres humanos e outros animais. Os desenhos acima ilustram as expressões faciais zangadas num chimpanzé e num ser humano. Em ambas as espécies, a expressão de ira compõe-se, via de regra, de um olhar direto, com a boca entreaberta e os lábios retraídos verticalmente, de modo a exhibir os dentes. (Desenhos de Eric Stoelting reproduzidos com a permissão de S. Chevalier-Skolnikoff [1973], expressão facial da emoção em primatas não-humanos. Em P. Ekman, *Darwin and Facial Expression* [Darwin e as Expressões Faciais]. Nova Iorque: Academic Press.)*

Uma imagem pode valer por mil palavras, mas as expressões corporais constituem um artigo inestimável no mercado emocional.

Darwin demonstrou que, embora com alguma força de vontade seja possível, em certas ocasiões, ocultar as expressões da emoção, em geral elas são involuntárias. Darwin ressaltou como é fácil perceber a diferença entre um sorriso verdadeiro e espontâneo e um sorriso fingido. Ele ilustra, com um exemplo de sua própria vida, como é difícil conter uma reação emocional que brota naturalmente: “Aproximei o rosto da grossa placa de vidro, por trás da qual havia uma cobra venenosa, no jardim zoológico, com a firme intenção de não recuar se a serpente desse o bote em minha direção; contudo, no momento em que o réptil atacou, minha resolução foi por água abaixo e saltei um ou dois metros para trás com uma rapidez impressionante. Tanto a vontade como a razão mostraram-se insuficientes ante a suposição de um perigo que jamais experimentara.”

Dentro da classificação geral das emoções inatas, Darwin sugeriu que algumas possuem históricos evolucionários mais antigos do que outras. Ele observou que o medo e a raiva encontravam expressão em nossos ancestrais remotos quase da mesma maneira que em nós, seres humanos de hoje. Contudo, o sofrimento, numa situação de tragédia ou ansiedade, foi situado por ele numa posição mais próxima das origens humanas. Entretanto, Darwin estava perfeitamente consciente das armadilhas que tais idéias sobre a origem das diferentes emoções oferecem e fez a seguinte observação: “É curioso, embora não passe talvez de pura especulação, observar como os diversos movimentos expressivos, hoje exibidos pelo homem, foram sendo sucessivamente adquiridos desde a época de nossos progenitores mais remotos.”

Instinto Primordial

Um grande número de teóricos modernos vem dando continuidade à tradição de Darwin, acentuando a importância de um conjunto de emoções básicas e inatas. Para muitos, as emoções primordiais são definidas pelas expressões faciais universais, semelhantes nas culturas mais diferentes. Na época de Darwin,

chegou-se à suposição do caráter universal das expressões emocionais entre as culturas a partir da observação casual. Entretanto, pesquisadores atuais foram até as regiões mais remotas da terra com a finalidade de definir, definitivamente e por meio de métodos científicos, que pelo menos algumas emoções possuem modos de expressão claramente universais, em especial no rosto. Com base em tais evidências, Sylvan Tomkins, já falecido, propôs a existência de oito emoções básicas: surpresa, interesse, alegria, raiva, medo, aversão, vergonha e angústia.¹⁹ Foram consideradas reações padronizadas e inatas que são controladas por sistemas cerebrais interligados. Carroll Izard apresentou uma teoria igualmente composta de oito emoções básicas.²⁰ Paul Ekman fez uma lista menor, de seis emoções básicas acompanhadas de expressões faciais universais: surpresa, felicidade, raiva, medo, aversão e tristeza.²¹ Outros teóricos, como por exemplo Robert Plutchik²² e Nico Frijda,²³ não se limitaram exclusivamente às expressões faciais, mas defenderam a primazia de uma tendência para ações mais globais, envolvendo diferentes partes do corpo. Plutchik ressaltou que, descendo ao longo da escala evolutiva, é possível perceber a existência de um número cada vez mais reduzido de expressões faciais, com o predomínio de expressões emocionais envolvendo outros sistemas físicos. A lista de emoções de Plutchik coincide parcialmente com as outras, embora alguns aspectos sejam divergentes — é bastante semelhante à de Ekman, com o acréscimo de aceitação, expectativa e surpresa. Philip JohnsonLaird e Keith Oatley abordaram o tema das emoções básicas analisando as palavras de que dispomos para expressar as emoções.²⁴ Chegaram a uma lista de cinco palavras que coincidem com as seis de Ekman, excluindo-se a surpresa. Jaak Panksepp seguiu um caminho diferente, observando as conseqüências comportamentais da estimulação elétrica em certas regiões do cérebro de ratos, revelando quatro padrões básicos de reação emocional: pânico, raiva, expectativa e medo.²⁵ Outros teóricos fizeram uso de alternativas diferentes para identificar as emoções básicas, e suas listas também coincidem e divergem daquelas descritas acima.²⁶

A maioria dos teóricos das emoções básicas admite também a existência de emoções não-básicas, que são o resultado de combinações ou misturas das mais básicas. Izard, por exemplo, descreve a ansiedade como a combinação de medo e duas emoções adicionais, que podem ser culpa, curiosidade, vergonha, raiva ou angústia. Plutchik apresentou uma das teorias mais completas sobre as misturas emocionais. Ele sugere um ciclo de emoções análogo ao ciclo das cores, cuja mistura das cores elementares produz novos tons. Cada emoção básica ocupa uma posição no ciclo. Combinações de duas emoções básicas são chamadas de díades. As combinações envolvendo emoções adjacentes no ciclo formam as díades de primeiro grau, aquelas que envolvem emoções separadas por uma

outra emoção são as díades de segundo grau e assim por diante. Nesse esquema, o amor é uma díade de primeiro grau, resultando da combinação das emoções básicas adjacentes alegria e aceitação, enquanto a culpa é uma díade de segundo grau que envolve a alegria e o medo, separados pela aceitação. Quanto mais distantes estiverem duas emoções básicas, menos provável será a sua combinação. E se acaso houver a mistura de duas emoções afastadas, provavelmente haverá conflito. Medo e surpresa são adjacentes e sua combinação dá origem ao susto, mas alegria e medo estão separados pela aceitação, e a fusão de ambas é imperfeita — o conflito decorrente constitui a origem da emoção de culpa.

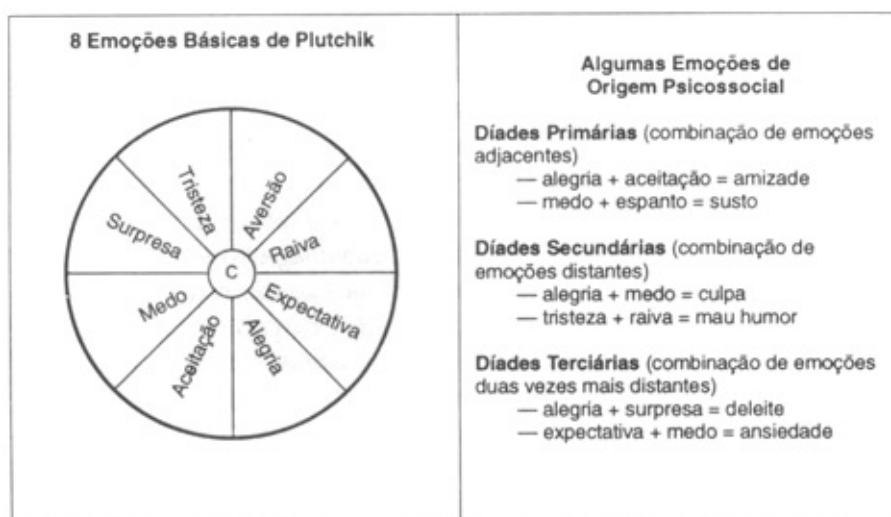


FIGURA 5-2

Teoria das Emoções Básicas e Derivadas de Plutchik

(Baseado na Figura 11.4 e na Tabela 11.3 de *Emotion: A Psychoevolutionary Synthesis* [Emoção: Síntese Psicoevolutiva]. R. Plutchik [1980]. Nova Iorque: Harper and Row.)

Considera-se a mistura de emoções básicas em emoções superiores uma operação cognitiva. Segundo os teóricos das emoções básicas, algumas, senão todas, as emoções biologicamente básicas estão presentes nos animais inferiores, mas as emoções não-básicas ou derivadas costumam ser unicamente humanas. Como as emoções derivadas são produzidas por operações cognitivas, elas só podem ser iguais na medida em que dois animais partilhem as mesmas aptidões cognitivas. E como é na área da cognição que os seres humanos mais se destacam dos outros mamíferos, as emoções não-básicas e cognitivamente construídas têm uma probabilidade, maior do que as emoções básicas, de ser diferentes nos homens e em outras espécies. Richard Lazarus, por exemplo, sugere que o orgulho, a vergonha e a gratidão podem ser emoções exclusivamente humanas.²⁷

Ser um Porco Selvagem

O conceito de emoções biologicamente primitivas tem muitos defensores, mas também tem seus detratores. Diferentes teorias das emoções cognitivas levantam suas objeções quando propõem que determinadas emoções, inclusive as descritas como emoções básicas, são construtos psicológicos e não biológicos. Segundo essa concepção, as emoções originam-se de representação e interpretação (avaliação) internas das situações, e não do funcionamento inconsciente do *hardware* biológico.

Vimos uma série de exemplos de conceitos cognitivos para as emoções no Capítulo 3. Aqui, contudo, quero aprofundar a abordagem construtivista social, ainda mais distante da biologia das emoções do que a maioria das outras teorias cognitivas. Esses teóricos sustentam que as emoções são produtos da sociedade e não da biologia.²⁸ Os processos cognitivos representam um papel importante nessas teorias, constituindo o mecanismo por meio do qual o meio ambiente social é representado e interpretado, tomando como base experiências passadas e expectativas futuras. A diversidade emocional entre as culturas é usada como evidência dessa posição.

James Averill, principal defensor do construtivismo social, descreve um padrão de comportamento, apelidado “ser um porco selvagem”, completamente fora do comum para os padrões ocidentais, mas corriqueiro e até mesmo “normal” entre os Gururumba, tribo horticultora que habita as montanhas da Nova Zelândia.²⁹ O nome dado a esse comportamento origina-se de uma analogia. Essa cultura só tem porcos domesticados mas, ocasionalmente e por razões desconhecidas, um porco domesticado torna-se temporariamente selvagem. Entretanto, o porco pode ser redomesticado, tomadas as medidas apropriadas, retomando sua vida normal de porco com os habitantes. Da mesma maneira, o povo Gururumba pode apresentar um comportamento similar, tornando-se violento e agressivo, saqueando e roubando, mas raramente causando prejuízos ou surripiando coisas importantes, até finalmente voltar à vida normal. Em alguns casos, depois de vários dias vivendo na floresta, em cujo período são destruídos os objetos roubados, o indivíduo retorna à aldeia espontaneamente, sem qualquer lembrança da experiência, e os outros aldeões não fazem referência ao incidente. Há outros, contudo, que precisam ser capturados e tratados como um porco selvagem — são dependurados acima de uma fogueira que desprenda bastante fumaça até sua antiga personalidade retornar. Os Gururumba acreditam que a experiência de ser um porco selvagem se dá quando o indivíduo é mordido pelo espírito de alguém recém-falecido. Em consequência, perde-se o controle social sobre o comportamento e impulsos

primitivos encontram livre expressão. Segundo Averill, ser um porco selvagem é um estado social e não biológico ou mesmo individual. Os ocidentais inclinam-se a considerá-la uma manifestação anormal, psicótica mas, para os Gururumba, trata-se de uma maneira de aliviar a tensão e manter a saúde mental da comunidade. Averill sustenta, lançando mão da experiência do “porco selvagem”, que “a grande maioria das reações emocionais padrão são construtos sociais ou padrões institucionalizados de resposta”, e não fatos biologicamente determinados (entretanto, pode-se questionar a origem dos impulsos selvagens).

Outro exemplo de um problema emocional raro nas culturas ocidentais é o estado de espírito chamado de “amae” no Japão.³⁰ Amae não encontra uma tradução literal nos idiomas indo-europeus. Defendem alguns que essa manifestação é fundamental para o entendimento dos aspectos importantes da estrutura de personalidade japonesa.³¹ Significa, aproximadamente, pressupor o amor de alguém ou aceitar gentilezas de outra pessoa. O psiquiatra japonês Doi classifica amae como uma sensação de desamparo e o desejo de ser amado, de ser um objeto passivo do amor.³² A seu ver, amae também acontece entre os ocidentais, embora de forma muito mais limitada. Frequentemente os japoneses amaeru (a forma verbal), mas raramente falam a respeito, pois trata-se de um estado não-verbal, e seria inadequado mostrá-lo a alguém. Segundo Doi, “aqueles que são íntimos — isto é, aqueles que têm o privilégio de fundir-se com o outro — não precisam de palavras para expressar seus sentimentos. Com certeza uma pessoa não iria sentir-se vinculada a outra (isto é amae) se tivesse de verbalizar a necessidade de fazê-lo!” Doi afirma que os americanos são estimulados e tranqüilizados por tais trocas verbais, mas que os japoneses não necessitam delas, nem tampouco consideram-nas agradáveis.

Regras de Demonstração

Os construtivistas sociais podem produzir listas intermináveis de todos os tipos de variações emocionais entre as diferentes culturas ou situações sociais.³³ Certas palavras, que denotam emoções, de ilhas do Pacífico Sul ou outras regiões remotas, são intraduzíveis para o inglês. E mesmo entre as culturas ocidentais existem diferenças nas palavras emocionais.³⁴

Entretanto, tais observações não são suficientes para desqualificar a concepção de emoções básicas. Os teóricos das emoções básicas não negam a existência de certas diferenças no modo como as emoções são classificadas e até mesmo expressas entre as culturas, ou mesmo entre os indivíduos de uma dada cultura. Afirmam apenas que algumas emoções e suas expressões são

relativamente constantes entre as pessoas. Os construtivistas sociais podem então contrapor o fato de que um certo indivíduo expressa uma emoção básica, como a raiva, de maneira diferente em diferentes situações — a raiva aberta é mais comum entre aqueles que se encontram abaixo na hierarquia social, e não acima.

Paul Ekman, teórico das emoções básicas, buscando reconciliar as teorias que enfatizam a similaridade da expressão facial entre as culturas e aquelas que valorizam as diferenças, propôs uma distinção entre as expressões emocionais universais (em especial as expressões faciais), comuns a todas as culturas, e outros movimentos corporais (emblemas e ilustradores, por exemplo) que variam de uma cultura para outra.³⁵ Emblemas são movimentos dotados de significado verbal específicos, tais como balançar a cabeça para significar sim ou não, ou menear os ombros para indicar que você não sabe a resposta de uma pergunta. Emblemas poderiam ser expressos em palavras, mas não são. Os ilustradores estão mais intimamente relacionados com o conteúdo e o fluxo do discurso. Pontuam a fala, ajudam a preencher espaços quando não há palavras, ou oferecem explicações do que está sendo dito. Em algumas culturas mais do que em outras, as pessoas “falam com as mãos”. Ekman sugere que os construtivistas sociais podem estar interessados nas diferenças culturais aprendidas dentro das expressões emocionais, enquanto os teóricos das emoções básicas têm-se concentrado nas expressões universais e não-aprendidas, presentes nos movimentos de músculos faciais durante a ocorrência de emoções básicas (inatas) em todas as culturas.

Ekman não pretende dizer que as expressões emocionais básicas apresentam invariavelmente a mesma forma, mas sim mostrar que até mesmo as expressões faciais universais podem ser reguladas pelo aprendizado e a cultura. Podem ser interrompidas, reduzidas ou ampliadas por fatores aprendidos, ou mesmo mascaradas por outras emoções.³⁶ Ekman faz uso da expressão “regras de demonstração” para referir-se às convenções, normas e hábitos desenvolvidos pelas pessoas para gerirem suas expressões emocionais. As regras de demonstração definem quem pode revelar qual emoção a quem, quando e como. Nas culturas ocidentais há toda uma hierarquia da dor nos funerais. Nas palavras de Mark Twain, “onde um parente soluça, um amigo íntimo deve ter a voz embargada, um conhecido distante deve suspirar, um desconhecido deve tão-somente manusear desajeitada e comiseradamente seu lenço”.³⁷ Segundo Ekman, se a secretária mostrar-se mais triste do que a esposa, poderá levantar suspeitas. Ekman sugere também que as regras de demonstração podem ser pessoais e sobrepujar as normas culturais. Certas pessoas acabam por tornar-se estóicas e revelar muito pouco de suas emoções, até mesmo em situações nas quais a sociedade permite a livre expressão das emoções. Na sua opinião, o conceito de

emoções básicas enfoca a semelhança da expressão emocional básica entre indivíduos e culturas, enquanto as regras de demonstração encarregam-se das muitas diferenças.

Ekman verificou amplamente sua hipótese.³⁸ A começar pela suposição de que os ocidentais são mais expressivos emocionalmente do que os orientais, ele estudou as expressões faciais de sujeitos japoneses e americanos assistindo a um filme emocionante. Os testes foram realizados nos países de origem dos sujeitos, que assistiram ao filme sentados sozinhos numa sala ou na companhia de um profissional de ar autoritário e jaleco branco. As expressões foram registradas secretamente em videoteipe. Posteriormente, observadores que desconheciam o filme que os sujeitos viram classificaram suas expressões faciais. Na sessão privada, verificou-se uma semelhança significativa na expressão de emoções em vários trechos do filme tanto nos sujeitos japoneses quanto nos americanos. Entretanto, na sessão acompanhada pelo pesquisador de jaleco branco, os movimentos faciais não foram os mesmos. Os japoneses mostraram-se mais polidos, mais sorridentes e menos divergentes emocionalmente do que os americanos. Curiosamente, a análise do filme em *slow motion* revelou que os sorrisos e outras expressões faciais educadas dos japoneses foram sobrepostas a movimentos faciais anteriores e efêmeros, os quais, segundo Ekman, representavam a expressão das emoções básicas.

Regras de demonstração são entendidas como parte da socialização do indivíduo e tornam-se tão arraigadas que, à semelhança das próprias expressões emocionais básicas, ocorrem automaticamente, isto é, sem a participação consciente. Ao mesmo tempo, uma pessoa pode preferir ocultar deliberadamente suas emoções para obter algum tipo de vantagem em determinada situação. Contudo, não é fácil adquirir essa aptidão — nem todos somos bons jogadores de pôquer.

Reações Emocionais: Partes ou Todos?

A combinação das expressões emocionais universais e das regras de demonstração foi a responsável, a longo prazo, pela variação individual e cultural na maneira de expressar emoções básicas, mas não foi capaz de disseminar por completo e sem contestação a idéia das emoções básicas. Andrew Ortony e Terrance Turner, ambos cientistas cognitivos, levantaram importantes questões sobre a possibilidade de definição das emoções básicas por meio de expressões faciais universais ou outros.³⁹ Procuraram saber por que, se as emoções básicas são tão fundamentais, é tão difícil definir quais são elas e por

que emoções consideradas básicas por alguns teóricos (como, por exemplo, o interesse e o desejo) não são sequer caracterizadas como emoção por outros. Ortony e Turner foram mais além, sustentando que talvez as emoções e suas expressões não sejam tão básicas. Propuseram, então, a existência de componentes de resposta básicos, quem sabe até mesmo inatos, passíveis de serem utilizados na expressão das emoções, mas que na verdade são encontrados igualmente em outras situações desprovidas de cunho emocional. Dizem eles: “As expressões da emoção são constituídas com base num repertório de componentes biologicamente determinados, e (...) um grande número de emoções é associado freqüentemente, embora de forma alguma sempre, ao mesmo subconjunto limitado de tais componentes.” Sustentam que expressões corporais semelhantes às exibidas numa dada emoção podem surgir independentemente desta, e que a expressão típica de uma emoção pode manifestar-se durante um estado emocional diverso. Você pode ter tremedeira porque tem frio ou porque está com medo. O choro pode acompanhar situações de extrema felicidade ou tristeza. O cenho franzido é comum na raiva, mas também pode estar presente em casos de frustração; sobranceiras arqueadas são comuns na raiva, como também em qualquer situação que exija cuidadosa atenção ao ambiente.

Para Ortony e Turner, a emoção exige processos (avaliações) cognitivos superiores que organizam as diferentes respostas apropriadas para cada situação enfrentada pelo organismo. Eles aceitam que as respostas componentes possam ser biologicamente determinadas, mas situam a emoção em si mesma no universo psicológico e não no determinismo biológico. Segundo essa concepção, o medo não é um pacote biológico desembulhado pelo perigo, mas sim um conjunto, psicologicamente construído, de reações e experiências talhadas para determinada situação de perigo. Não existem reações emocionais, mas apenas reações, as quais são congregadas depois de realizadas as avaliações — o conjunto específico de reações dependerá da avaliação específica que for realizada. Em consequência, o número de emoções diferentes é limitado unicamente pelo número de avaliações diferentes que podem ser feitas por um indivíduo. E como certas avaliações são freqüentes e trocadas verbalmente entre as pessoas, são fácil e confiantemente classificadas em termos precisos na maioria dos idiomas, o que as faz parecerem básicas (universais).

Ortony e Turner apresentam uma razão bastante simples para a diferença existente entre o caráter inato das expressões emocionais e dos componentes de reação. Se não existem expressões universais características em determinadas emoções, caem por terra as evidências indicando que algumas emoções, as ditas emoções básicas, são biologicamente determinadas. E se as emoções não são

biologicamente determinadas, então elas devem ser psicologicamente determinadas. Contudo, Ortony e Turner aparentemente tecem dois pressupostos inaceitáveis. Em primeiro lugar, o simples fato de que uma avaliação é mental não significa que ela não seja também biológica. Na verdade, as avaliações detêm um papel biológico em algumas teorias das emoções básicas, qual seja, de elo entre os estímulos emocionais e as reações características que produzem. Em segundo lugar, o caráter inato dos componentes de reação individual não exclui a possibilidade de que níveis superiores de expressão sejam igualmente inatos. Sabe-se que certos padrões de comportamento inatos requerem componentes de reação organizados hierarquicamente.⁴⁰ Por exemplo, o comportamento reprodutor costuma ser ocasionado pela presença de hormônios que atuam em determinadas áreas do cérebro. Quando um organismo encontra-se em estado hormonal adequado, podem ocorrer tanto o acasalamento quanto a luta, segundo a proximidade de uma fêmea receptiva ou de um macho competitivo. E tais atitudes, embora inatas, envolvem muitos níveis complexos de controle. O acasalamento, por exemplo, pode iniciar com uma dança de galanteio, a aproximação do parceiro e terminar com a copulação. Cada fase possui uma complexa hierarquia de eventos controlados por diferentes níveis do sistema nervoso, onde os níveis inferiores controlam os componentes mais específicos (padrões individuais de contração e relaxamento musculares) e os níveis superiores do sistema nervoso especificam os aspectos mais gerais do comportamento (o ato da cópula).

Ortony e Turner causaram sensação no mundo das emoções básicas. Deixaram dolorosamente claro que os teóricos das emoções básicas não podiam continuar concordando com a existência das emoções básicas e ao mesmo tempo não chegarem a um acordo sobre quais seriam elas. Contudo, agora que a poeira assentou, ao que parece Ortony e Turner provavelmente foram duros demais com a concepção das emoções básicas. Algumas das diferenças encontradas nas listas de emoções básicas de vários pesquisadores limitam-se antes às palavras usadas e não às emoções sugeridas pelas palavras.⁴¹ Por exemplo, alegria e felicidade, emoções básicas em listas diferentes, provavelmente são apenas nomes diferentes para a mesma emoção. Se permitirmos tais traduções, acabará havendo uma grande coincidência nas diferentes listas: muitas, talvez todas as listas, incluem alguma versão do medo, da raiva, da aversão e da alegria. Grande parte das discordâncias remanescentes restringe-se às palavras limítrofes, como interesse, desejo e surpresa. Os teóricos das emoções básicas não são tão divergentes quanto parecem e, como veremos, as evidências de uma organização biológica inata são bastante fortes em pelo menos algumas emoções.

Em Time que Está Ganhando...

Conforme tornou-se evidente desde os tempos de Darwin (e até mesmo antes), animais diferentes podem ter atitudes bastante semelhantes em circunstâncias similares. Foi isto que levou Darwin a propor que determinadas emoções humanas encontram suas origens em nossos ancestrais animais. Entretanto, as semelhanças de comportamento entre as espécies podem se dar em diversos níveis diferentes, e nem todas envolvem reações que parecem iguais.⁴² Em outras palavras, o padrão clássico para definir se dois animais estão fazendo a mesma coisa não reside necessariamente na aparência semelhante das duas atitudes — as similaridades emocionais entre as espécies podem ser até mais amplas do que pensara Darwin.

Para que haja um certo comportamento, os músculos precisam ser ativados. Assim, as expressões faciais parecem iguais em diferentes povos porque todos contraem e relaxam a musculatura facial aproximadamente da mesma maneira quando expostos a um estímulo que evoca caracteristicamente essa emoção. E espécies diferentes exibem diferentes tipos de expressões porque estão contraindo e relaxando os mesmos grupos de músculos, ou similares — os movimentos musculares que provocam o cenho franzido e a exibição dos dentes na raiva são similares em seres humanos e nos chimpanzés. Concomitantemente, as atitudes podem assemelhar-se num nível mais amplo, embora não no nível da musculatura individual. Homens fogem do perigo usando as duas pernas, mas muitos outros mamíferos terrestres fazem uso das quatro patas: embora os quadrúpedes requeiram mais músculos e diferentes padrões de coordenação muscular do que os bípedes, a função realizada é a mesma — a fuga. E, o que é mais importante, mesmo quando os comportamentos são completamente diferentes, a função obtida pode ser a mesma. Plutchik explica bem esse ponto: “Conquanto um cervo possa fugir de um perigo correndo, um pássaro possa fugir voando e um peixe nadando, existe uma equivalência funcional em todos os diferentes padrões de comportamento, qual seja, todos possuem em comum a função de afastar o organismo de uma ameaça à sua sobrevivência.”⁴³ Evidentemente, correr, voar e nadar constituem comportamentos diferentes, que envolvem músculos diferentes, mas todos obtêm como resultado a fuga.

A idéia de Plutchik sugere que determinadas funções básicas, necessárias à sobrevivência, vêm sendo conservadas ao longo da evolução. Sofreram modificações sempre que necessário, mas estas se deram dentro de um contexto bastante coerente. Em obra tremendamente importante sobre o vínculo mãe-filho nos seres humanos, o teórico da psicanálise John Bowlby defende ponto de vista semelhante:

A estrutura básica do equipamento comportamental do homem assemelha-se à de espécies infra-humanas, embora tenha sofrido modificações substanciais ao longo da evolução, as quais permitiram que os mesmos fins fossem alcançados graças a uma variedade muito maior de meios (...) A forma inicial não é substituída, mas sim transformada, elaborada e ampliada, conquanto ainda determinada pelo padrão geral (...) Considera-se que o comportamento instintivo nos seres humanos (...) provém de determinados protótipos comuns a outras espécies animais.⁴⁴

Não tenho a intenção de menosprezar a importância das diferenças entre as espécies. Os aspectos que diferenciam uma espécie de outra via de regra possibilitaram que nossos ancestrais sobrevivessem à sua luta específica pela existência e transmitissem suas características à prole. O tipo de corpo de um animal evidentemente limita o tipo de comportamento que ele poderá ter. No entanto, soluções evolutivas para problemas comuns a muitas espécies apresentam uma equivalência funcional subjacente que elimina as diferenças comportamentais impostas pela singularidade das formas físicas.

Esse tipo de discussão levanta uma questão óbvia: de que maneira uma equivalência funcional de comportamento pode ser mantida entre as espécies, sobretudo entre espécies cuja forma comportamental de expressão da função é completamente diferente? A resposta para um tema tão complexo é simples: os sistemas cerebrais envolvidos na mediação das funções são os mesmos nas diferentes espécies.

Sabemos da profunda semelhança na organização cerebral das várias espécies vertebradas. Todos os vertebrados possuem encéfalo posterior, mesencéfalo e prosencéfalo e, dentro de cada uma dessas três divisões, é possível encontrar todas as estruturas básicas e as principais vias neurais em todos os animais.⁴⁵ Ao mesmo tempo, existem variações óbvias entre os cérebros de grupos de animais totalmente diferentes. Dentre as diferenças entre as espécies, podem envolver qualquer área ou via do cerebral, em razão de especializações cerebrais definidas, exigidas em certas adaptações específicas da espécie ou de mudanças aleatórias. Contudo, acompanhando-se a evolução cerebral desde os peixes, passando pelos anfíbios e répteis para chegar aos mamíferos e finalmente aos seres humanos, as maiores transformações, ao que parece, se deram no prosencéfalo.⁴⁶ Entretanto, a evolução não deve ser vista como uma escala de ascensão, mas propriamente como uma árvore com muitos galhos.⁴⁷ A longa marcha da evolução do cérebro humano não consistiu apenas em tornar o prosencéfalo cada vez maior, mas também mais diversificado.⁴⁸ Por exemplo, como vimos no Capítulo 4, por muito tempo acreditou-se que o neocórtex era uma especialização dos mamíferos inexistente em outras classes de animais (a designação “neo” reflete a suposta novidade evolutiva que essa

região do cérebro representava). Contudo, sabe-se hoje que todos os vertebrados possuem áreas do córtex que correspondem ao chamado neocórtex em mamíferos — só que se localizam em regiões diferentes nas espécies não-mamíferas (pássaros e répteis, por exemplo), o que induziu anatomistas ao erro.⁴⁹ No entanto, certas áreas do neocórtex humano aparentemente não estão presentes nos cérebros de outros animais.⁵⁰ Não obstante essa diversificação, a evolução do cérebro é fundamentalmente conservadora e determinados sistemas, em especial aqueles que têm-se mostrado úteis à sobrevivência e presentes desde longa data, têm sido preservados em sua estrutura e função básicas.

Os circuitos cerebrais, assim como todas as demais regiões do corpo, são construídos ao longo da evolução embrionária graças a processos codificados em nossos genes. Se de fato animais diferentes possuem circuitos capazes de realizar certas funções comuns, embora isto seja feito pelo controle de comportamentos diferentes, poderíamos ser levados a concluir que o código genético que controla a rede de funções do cérebro ao longo do desenvolvimento conserva-se na espécie, embora o código genético responsável pelas áreas do corpo destinadas à expressão dessas funções seja diferente. Em outras palavras, a evolução produz soluções comportamentais únicas para o problema da sobrevivência das diferentes espécies, o que pode ser feito obedecendo-se a uma espécie de regra do “em time que está ganhando não se mexe” para os sistemas cerebrais subjacentes.

Por enquanto pedirei a vocês para darem crédito à idéia de que os sistemas cerebrais subjacentes a certas atitudes emocionais têm sido preservados ao longo de inúmeros níveis de evolução cerebral. No próximo capítulo, contudo, apresentarei evidências significativas de que isso é verdade na espécie dos mamíferos, e também oferecerei algumas pistas de que isso pode ser estendido também aos répteis e pássaros existentes.

Durante esse debate sobre a evolução das emoções, não fiz menção àquela que as pessoas consideram a característica mais importante, na verdade a característica definitiva, de uma emoção: o sentimento subjetivo que a acompanha. Isto porque creio que os alicerces fundamentais da emoção são os sistemas neurais que mediam as interações comportamentais com o meio ambiente, em particular os comportamentos que se ocupam dos problemas centrais da sobrevivência.⁵¹ E muito embora todos os animais possuam alguma versão desses sistemas de sobrevivência em seus cérebros, acredito que os sentimentos só podem ocorrer quando há um sistema de sobrevivência presente no cérebro que também seja dotado da capacidade de consciência. Na medida em que a consciência é uma evolução recente (no tempo evolutivo),⁵² os sentimentos constituem respostas posteriores no problema emocional de quem

veio primeiro, o ovo ou a galinha. Não vou dizer quais são os animais conscientes (possuem sentimentos) e quais não são (não possuem sentimentos). Mas afirmarei que a capacidade de ter sentimentos está diretamente vinculada à capacidade de estar consciente do próprio ser e da relação de si mesmo com o resto do mundo. Voltaremos a essas questões no Capítulo 9. Por enquanto, quero dar continuidade a certas idéias acerca da evolução de comportamentos que são fundamentais à sobrevivência ou, mais exatamente, certas idéias acerca da evolução dos sistemas neurais subjacentes a tais comportamentos.

Sistemas Neurais Especializados Versus Generalizados

Teóricos das emoções que defendem a moderna visão evolutiva, como Ekman, argumentam que as emoções lidam com “as questões fundamentais da vida”.⁵³ JohnsonLaird e Oatley sustentam um ponto de vista semelhante, afirmando que cada emoção “impulsiona-nos numa direção que, ao longo da evolução, tem-se mostrado melhor do que outras soluções para situações que se repetem”.⁵⁴ Tooby e Cosmides argumentam que as emoções implicam a repetição de situações ao longo de nossa história evolutiva (fugir do perigo, encontrar alimento e companheiros), levando-nos a avaliar os acontecimentos à luz de nosso passado ancestral — que a estrutura do passado impõe um cenário interpretativo no presente.⁵⁵

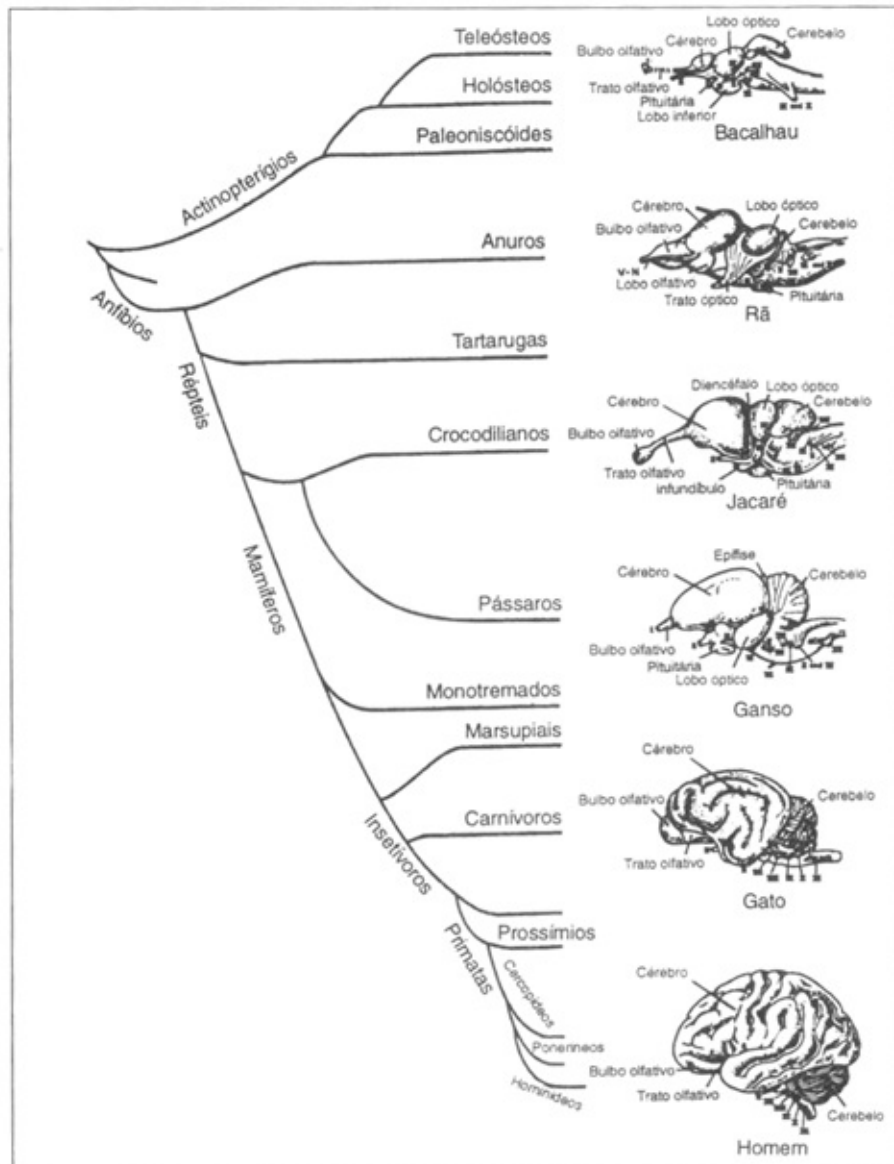


FIGURA 5-3

Os Ramos da Árvore da Evolução Cerebral

(Modificado a partir da Figura 5 de W. Hodos [1970], “Evolutionary interpretation of neural and behavioral studies of living vertebrates”. Em F.O. Schmitt, ed., *The Neurosciences: Second Study Program*. Nova Iorque: Rockefeller University Press. Usado com permissão da Rockefeller University Press.)

De certo modo, uma lista de comportamentos adaptativos especiais que são cruciais para a sobrevivência seria fundamentalmente uma lista das emoções básicas. Acho melhor começar pelas funções comportamentais universais para produzir uma lista das emoções básicas, em lugar das formas-padrão — expressões faciais, palavras de cunho emocional em diferente idiomas ou introspecções conscientes. Contudo, não estou interessado em definir, de saída, quais são as emoções diferentes, nem tampouco em produzir mais uma lista de

emoções básicas. Naturalmente, é fundamental entender quais são as emoções biologicamente herdadas e socialmente construídas, bem como determinar onde se situa a linha divisória entre elas. Parece igualmente importante definir o limite entre fenômenos mentais que são emoções e que não são. Entretanto, com frequência as tentativas de identificar quais são as emoções vêm-se enredadas em debates sobre situações limítrofes, como por exemplo, quando Ortony e Turner censuraram a incapacidade dos teóricos das emoções básicas chegarem a um acordo com relação às diferentes emoções básicas, e sobretudo sua discordância nos exemplos mais obscuros, como a surpresa, o interesse e o desejo. Creio que, uma vez instituído um conjunto de conhecimentos essenciais sobre os casos mais claros, estaremos em condições de lidar melhor com os obscuros; acontece que ainda não chegamos a esse ponto.

As reações emocionais desenvolveram-se por diferentes razões e parece-me óbvia a existência de diferentes sistemas cerebrais que possam encarregar-se de funções tão variadas. Amontoar todas elas sob o conceito unitário de comportamento emocional nos proporciona uma forma conveniente de organizar as coisas — distinguindo os comportamentos que consideramos emocionais (por exemplo, aqueles relativos à luta, alimentação, sexo e vínculos sociais) daqueles que refletem as funções cognitivas (como o raciocínio, o pensamento abstrato, a solução de problemas e a formação de conceitos). Contudo, o uso de um rótulo, como por exemplo “comportamento emocional”, não deve necessariamente levar-nos a supor que todas as funções classificadas são mediadas por um sistema cerebral. A visão e a audição constituem ambas funções sensoriais, mas cada qual possui seu próprio mecanismo neural.

Creio que a hipótese de trabalho mais prática é a de que classes diferentes de comportamento emocional representam diferentes tipos de funções, encarregadas de diferentes espécies de problemas no animal e dotadas de sistemas cerebrais diferentes para cada um deles. Se assim for, então emoções diversas devem ser estudadas como unidades funcionais distintas.

No nível neural, cada unidade emocional pode ser considerada como um conjunto de entradas, um mecanismo de avaliação e um conjunto de saídas. O mecanismo de avaliação é programado, pela evolução, para detectar determinadas entradas ou disparar estímulos relevantes para a função da rede. Nós o chamaremos “gatilhos naturais”.⁵⁶ A visão de um predador é um bom exemplo. É comum, entre as espécies que servem de presa, reconhecer os predadores na primeira vez em que o avistam. A evolução programou o cérebro das presas de modo que certas características na aparência do predador, nos sons ou cheiros por ele liberados, sejam automaticamente avaliados como uma fonte de perigo. Porém, o mecanismo de avaliação também é dotado da capacidade de

tomar conhecimento de estímulos geralmente associados à ocorrência dos gatilhos naturais e prevê-los. A estes chamaremos “gatilhos aprendidos”. O local em que o predador foi visto pela última vez ou o som que ele fez ao atacar a presa são bons exemplos. Quando o mecanismo de avaliação recebe estímulos disparadores de qualquer tipo, ele desencadeia determinados padrões de resposta que costumam ser úteis para enfrentar aquelas situações onde o mecanismo de avaliação era rotineiramente ativado nos animais ancestrais. Essas redes foram evoluindo porque cumprem a função de interligar os estímulos disparadores e as reações mais prováveis para manter o organismo vivo. E como tipos diferentes de problemas para a sobrevivência estão associados a estímulos disparadores diferentes e exigem diferentes tipos de respostas para lidar com estes, diferentes sistemas neurais encarregam-se de cada um deles.⁵⁷

Minha pesquisa concentrou-se numa determinada unidade funcional, o sistema cerebral do medo. Nos próximos capítulos, analisaremos cuidadosamente o sistema do medo, tão ou mais conhecido do que outros sistemas emocionais. Quando compreendermos de que maneira esse sistema se organiza, poderemos avaliar a forma de organização de outras emoções no cérebro e como elas se relacionam com o sistema do medo.

Por que o Medo?

Passarei a apresentar algumas das razões que me levaram a crer que o sistema cerebral do medo oferece um campo de estudo especialmente seguro. Contudo, primeiro quero deixar bem clara minha visão do sistema do medo. A rigor, o sistema não é resultante da experiência do medo, mas detecta o perigo e produz respostas que ampliam ao máximo a probabilidade de sobrevivência a uma situação perigosa, da maneira mais favorável. Em outras palavras, trata-se de um sistema de comportamento defensivo. Como já foi dito acima, creio que comportamentos emocionais, como por exemplo os defensivos, evoluíram independentemente, vale dizer, antes dos sentimentos conscientes, portanto não devemos imediatamente supor que um animal não-humano sente medo quando se encontra em perigo. Dito de outro modo, devemos levar em conta o significado visível do comportamento defensivo — ele representa o funcionamento de sistemas cerebrais que foram programados pela evolução para enfrentar o perigo em situações rotineiras. Embora possamos tomar consciência do funcionamento do sistema de defesa, sobretudo quando resulta em manifestações comportamentais, esse funcionamento é independente da consciência — é parte daquilo que chamamos de inconsciente emocional no

Capítulo 3. Interações entre o sistema de defesa e a consciência representam os fundamentos da sensação de medo, mas a função do sistema de defesa para a vida, ou pelo menos a função alcançada pela evolução, é a sobrevivência diante do perigo. Sensações de medo constituem um subproduto da evolução de dois sistemas neurais: aquele que media o comportamento defensivo e aquele que cria a consciência. Por si só, nenhum deles é suficiente para produzir o medo subjetivo. Ter medo pode ser muito útil, mas não é esta a função programada, pela evolução, no sistema neural de defesa.

Definido o território, vejamos por que o sistema de defesa do cérebro e sua emoção subjetiva associada, o medo, constituem pontos de partida atraentes para o estudo do cérebro emocional. Discutirei três tópicos: o medo é difuso, o medo é importante na psicopatologia, e o medo expressa-se de maneira semelhante em homens e em muitos outros animais. No próximo capítulo, um outro ponto crucial será considerado, qual seja, a origem neural do medo é similar em seres humanos e em outros animais.

O Medo é Difuso: Certa vez, William James afirmou que nada demonstra melhor a superioridade do homem sobre os animais do que a redução das situações em que o ser humano pode sentir medo.⁵⁸ Com isto, parece que James estava querendo dizer que o homem conseguiu alcançar um estilo de vida menos perigoso. Sem dúvida é verdade, se fizermos uma comparação com nossos ancestrais primatas, em cujo mundo havia a possibilidade sempre presente de tornar-se o jantar de alguém, que os seres humanos criaram um tipo de vida no qual a probabilidade de deparar-se com predadores foi grandemente reduzida. Contudo, nem todos os perigos assumem a forma de feras sanguinárias. Cobras e tigres são raros nas cidades modernas, com exceção dos zoológicos, onde a visão de animais perigosos reforça nossa esperança de que a vida seja segura. Porém, em nossos esforços para subjugar a natureza, criamos novas formas de perigo. Automóveis, aviões, armas e energia nuclear colocam-nos um passo adiante na evolução, mas cada um deles é uma fonte potencial de males. Substituímos os perigos de uma vida selvagem por outros perigos que, no fim, poderão ser muito mais prejudiciais à nossa espécie do que qualquer predador natural. Os perigos com que nos defrontamos não são menores nem menos importantes do que aqueles que nossos ancestrais enfrentaram, apenas são diferentes.

A simples análise do grande número de palavras que expressam o medo revela a importância desse conceito em nossas vidas: susto, pânico, aflição, preocupação, receio, apreensão, inquietação, desassossego, precaução, nervosismo, irritação, tremedeira, temor, ansiedade, horror, pavor, angústia, pânico, terror, aversão, consternação, apuros, acovardar, perturbação, ameaça,

defensiva.⁵⁹ A suposta evolução do homem ocorreu não suprimindo o medo, mas paralelamente a ele. Como argumenta o conhecido etnólogo humano Eibl-Eibesfeldt, “talvez o homem seja uma das criaturas mais temerosas, visto que, além do medo fundamental dos predadores e outros animais hostis, há os pavores existenciais, de fundo intelectual”.⁶⁰ De fato, para os filósofos existenciais (como Kierkegaard, Heidegger e Sartre), o medo, o terror e a angústia são a base da existência humana.⁶¹

Indícios do medo são encontrados por trás de várias formas de emoção que, aparentemente, poderiam afigurar-se a antítese da apreensão. A coragem é a capacidade de sobrepujar o medo. De certa forma, as crianças adquirem preceitos morais por medo do que irá acontecer se não o fizerem. As leis refletem nosso pavor da desordem social e, da mesma maneira, a ordem social é mantida, ainda que deficientemente, pelo medo das conseqüências da desobediência às leis. A paz mundial constitui uma meta humanitária almejada, mas na prática, a guerra é evitada, ao menos em parte, porque os fracos temem os mais fortes. Estas frases são exemplos melancólicos, que esperamos constituam apenas um exagero, mas ainda que representem verdades parciais, acentuam o quanto o medo está arraigado na estrutura mental de indivíduos e sociedades.

O Medo Tem um Papel Importante na Psicopatologia: Embora o medo faça parte da vida de todos nós, o pavor exagerado ou inadequado é o causador de uma série de problemas psiquiátricos comuns. A ansiedade, medo difuso do que poderá acontecer, tem um papel fundamental na teoria psicanalítica de Freud. As fobias são medos específicos levados ao extremo. Com freqüência, objetos de fobia (cobras, aranhas, altura, água, lugares abertos, situações sociais) são realmente ameaçadores, mas não na proporção em que o indivíduo fóbico acredita. O distúrbio obsessivo-compulsivo costuma estar associado ao pavor de algo, por exemplo microorganismos, e os pacientes praticam rituais compulsivos para evitar o objeto ou situação temida, ou para livrarem-se do objeto de pavor quando com este se defrontam. A síndrome do pânico consiste numa série inesperada de sintomas físicos, acompanhada, via de regra, por um medo avassalador de que a morte está próxima. O distúrbio do estresse pós-traumático, antigamente conhecido como neurose de guerra, costuma acometer os veteranos de guerra, que são tomados de profunda aflição diante de estímulos de alguma maneira semelhantes a situações associadas ao trauma do campo de batalha. Trovões ou a explosão de um cano de descarga do carro são exemplos corriqueiros. Mas esse distúrbio abrange muitas outras situações traumáticas, inclusive abuso sexual e físico. O medo é uma emoção fundamental na

psicopatologia.

O Medo Tem Expressões Semelhantes em Seres Humanos e em Outros Animais: Talvez nem todas as formas de comportamento emocional possuam uma longa história evolutiva. A culpa e a vergonha, por exemplo, podem ser emoções especificamente humanas.⁶² Entretanto, o comportamento humano de defesa, como veremos, parece remontar ao distante passado evolutivo. Por conseguinte, estudando as reações de medo em animais, podemos clarificar os mecanismos do medo nos homens, inclusive o medo patológico. O que é fundamental, pois razões éticas e práticas impossibilitam o estudo aprofundado dos mecanismos cerebrais em seres humanos.

Todos os animais têm de proteger-se de situações de perigo para sobreviverem, e dispõem apenas de um número limitado de estratégias com as quais enfrentar o perigo. Isaac Marks, autor de vários trabalhos sobre o medo, resume essas estratégias como bater em retirada (evitando o perigo ou fugindo), imobilidade (paralisar-se), agressão defensiva (mostrar-se perigoso e/ou revidar) ou submissão (pacificação).⁶³ É surpreendente como essas estratégias são amplamente utilizadas pelos diversos vertebrados.

Vejamos a descrição abaixo, de Caroline e Robert Blanchard, pioneiros na pesquisa do medo, sobre a defesa em seres humanos:

Diante de um fato inesperado — um ruído alto ou um movimento repentino — as pessoas costumam ter reações imediatas (...) interrompem o que estiverem fazendo (...) orientam-se em direção ao estímulo e procuram identificar a possibilidade de perigo real. Tudo isto acontece muito rapidamente, numa seqüência de reflexos na qual a ação precede qualquer comportamento voluntário ou conscientemente intencional. Uma fonte de ameaça dificilmente localizável ou identificável, como por exemplo um ruído na noite, pode produzir uma imobilidade ativa tão profunda que a pessoa assustada mal consegue falar, ou até mesmo respirar, isto é, ela se paralisa. Contudo, se o perigo é localizado e uma forma de fuga ou esconderijo mostra-se plausível, provavelmente o indivíduo tentará bater em retirada ou esconder-se (...) O contato real, em particular o contato doloroso, com a fonte de ameaça poderá, igualmente, produzir como reação surras, mordidas, arranhões e outras atitudes potencialmente prejudiciais por parte do sujeito aterrorizado.⁶⁴

Embora a descrição de Blanchard adote um tom de brincadeira, o autor descreve muito bem a atitude do ser humano ameaçado. E pessoas diferentes costumam ter reações mais ou menos iguais em situações semelhantes. Essa uniformidade sugere que, ou todos aprendemos a ter medo da mesma maneira ou, o que é mais provável, os padrões de reação ao medo são programados geneticamente no cérebro humano.

Pesquisas de Blanchard e outros têm demonstrado que o padrão de reação de um ser humano assustado, descrito acima, também está presente no caso de

ratos em perigo.⁶⁵ Por exemplo, se um rato criado em laboratório (que nunca teve a oportunidade de ver um gato ou ser ameaçado por ele) for exposto a um gato, ele interromperá suas atividades e se voltará para o felino. Dependendo da distância ou proximidade deste último e se os animais estiverem em ambiente fechado ou aberto, o rato irá imobilizar-se ou tentará escapar. Se for encurralado pelo gato, o rato emitirá guinchos e finalmente atacará o gato. Essa extraordinária correspondência entre as reações de medo no ser humano e no rato está presente em muitos mamíferos e em outros vertebrados: é muito comum observá-los sobressaltando-se, orientando-se, para em seguida paralisarem-se, fugir ou atacar, diante de um perigo. Já vimos exemplos de Darwin, de como o eriçamento dos pêlos constitui uma reação de defesa corriqueira em muitos animais, inclusive em seres humanos, e como pode ser comparada ao bater de asas nos pássaros e à expansão das barbatanas, nos peixes.

Não apenas alguns padrões de comportamento gerais são similares em animais diferentes, como também algumas mudanças fisiológicas subjacentes e próprias de situações de perigo ou estresse. Por exemplo, sabe-se bem que soldados no campo de batalha não se dão conta de ferimentos que, em circunstâncias menos traumáticas, seriam terrivelmente dolorosos. Da mesma maneira, um rato diante de um gato não sentirá um calor penoso aplicado ao seu rabo.⁶⁶ O gato constitui uma ameaça global muito maior do que um ferimento no rabo, e a supressão da dor diante do perigo permite que o organismo faça uso de seus recursos para enfrentar o perigo mais significativo. Tanto em seres humanos como em ratos, a analgesia induzida pelo estresse é consequência da ativação do sistema narcótico natural do cérebro.⁶⁷ No momento em que o cérebro detecta o perigo, ele também envia mensagens, através da inervação do sistema nervoso autônomo, aos órgãos do corpo, ajustando sua atividade de maneira a adaptar-se ao que a situação exige. As terminações nervosas que chegam aos intestinos, coração, vasos sanguíneos, glândulas sudoríparas e salivares ocasionam tensão estomacal, aceleração dos batimentos cardíacos, pressão alta, sudorese nos pés e nas mãos e boca ressecada, característicos do medo em seres humanos. As reações cardiovasculares associadas ao comportamento de defesa foram examinadas em pássaros, ratos, coelhos, gatos, cães, macacos, babuínos e pessoas, para citar apenas algumas espécies mais estudadas, e as reações são controladas por tipos de redes cerebrais e química corporal similares nas diferentes espécies.⁶⁸ Estímulos ameaçadores também produzem a liberação do hormônio adrenocorticotrópico (ACTH) pela glândula pituitária, resultando na secreção de um hormônio esteróide pela glândula supra-renal.⁶⁹ Por fim, o hormônio adrenal percorre o trajeto de volta ao cérebro. Inicialmente, esses

hormônios ajudam o corpo a enfrentar o estresse, mas se este se prolongar, o hormônio poderá começar a trazer consequências patológicas, interferindo nas funções cognitivas e até mesmo causando prejuízos ao cérebro.⁷⁰ Essa reação ao estresse é comum nos mamíferos, e também está presente em outros vertebrados.⁷¹ Esse conjunto de reações físicas não constitui atividades aleatórias; cada qual representa um papel importante na reação emocional e sua atuação é semelhante nos diferentes grupos animais.

No entanto, seria um erro sugerir que todos os animais reagem exatamente da mesma maneira diante do perigo. É claro que isso não acontece; cada animal é produto de sua própria história evolutiva. Dentro das classes gerais de reações de defesa, muitas variações são possíveis. Na verdade, as reações defensivas devem ser consideradas soluções dinâmicas, em constante mutação, para o problema da sobrevivência. Não são estruturas estáticas, criadas nos ancestrais das espécies e mantidas sem modificações. Por exemplo, Richard Dawkins descreve predadores e presas em combates evolutivos, nos quais determinada adaptação, capaz de aperfeiçoar a capacidade de defesa da presa contra um predador, pode produzir uma seleção de características que, por sua vez, promoverá a evolução do predador — a cor da presa poderá sofrer mudanças, confundindo-se melhor com o ambiente, ao que o predador, por sua vez, irá desenvolvendo um sistema perceptivo mais aguçado para detectar a presa camuflada.⁷² Dawkins, porém, observa igualmente um certo desequilíbrio nesses embates, que ele chama de princípio “vida/jantar”. Segundo essa concepção, os coelhos são mais rápidos do que as raposas porque os primeiros correm para manter a vida, enquanto as últimas estão apenas correndo atrás do seu jantar. Em consequência, as mutações genéticas que fazem com que as raposas sejam mais lentas têm uma probabilidade maior de sobreviverem na combinação genética do que mutações que tornam os coelhos mais lentos, pois a penalidade para a lentidão nos coelhos é mais grave do que nas raposas — uma raposa pode reproduzir-se mesmo se for deixada para trás pelo coelho, mas este jamais poderá reproduzir-se se for pego por uma raposa.

Embora as espécies tenham suas próprias formas específicas de reagirem ao perigo, a semelhança dos padrões funcionais é a regra. Na verdade, não são propriamente as formas de expressão do medo, mas sim os diferentes tipos de estímulos disparadores — que ativam o mecanismo de avaliação do sistema de defesa — que diferenciam as reações de medo em seres humanos e em outros animais. Cada animal deve ser capaz de detectar as situações de perigo específicas para ele, mas o uso de estratégias de reação universais representam uma economia evolutiva — quais sejam, fuga, imobilidade, agressão, submissão —, bem como ajustes fisiológicos gerais. O acréscimo de potência cognitiva

amplia o *hardware* defensivo para novos tipos de acontecimentos, novos disparadores aprendidos. Os seres humanos temem coisas que um rato jamais poderia conceitualizar, mas o corpo do homem e do rato reagem da mesma maneira aos seus disparadores especiais.

As implicações dessa situação são enormes. Com o objetivo de compreender de que maneira se produz o medo, não é muito importante saber como ativamos o sistema ou se o ativamos no homem ou no rato. O sistema funcionará praticamente da mesma forma, lançando-se mão de um conjunto restrito de determinadas estratégias de reação de defesa que estão ao seu alcance. Assim, podemos criar experimentos com ratos (ou outras cobaias) com a finalidade de entender como funciona o sistema do medo nos seres humanos.

Determinismo Genético e Liberdade Emocional

Provavelmente toda essa conversa sobre a evolução do comportamento emocional estimulou a produção de idéias sobre o determinismo genético de nossas emoções. Afinal de contas, quaisquer características evoluem a partir de sua representação nos genes da espécie. Mas quero esclarecer duas implicações diferentes da genética do comportamento emocional.

Por um lado, temos a forma pela qual os genes mantêm expressões comportamentais similares de defesa dentro da espécie e as funções defensivas semelhantes entre as diversas espécies. Como já dissemos, isto acontece porque o sistema neural de defesa se conserva ao longo da evolução. Como resultado, todos os seres humanos possuem as mesmas formas gerais de expressão quando se encontram em perigo, as quais costumam assemelhar-se aos modos de outros animais expressarem-se em face do perigo. Essa visão da genética emocional procura localizar o terreno comum das reações emocionais entre indivíduos e entre as espécies — aqueles aspectos que a evolução de sistemas emocionais específicos procurou cumprir.⁷³

Por outro lado, impõe-se a questão: como os genes contribuem para as diferenças individuais. Alguns sujeitos são bons lutadores, outros não. Alguns são peritos em detectar perigos, outros mostram-se desatentos ao meio ambiente. As diferenças individuais na reação do medo devem-se, ao menos em parte, à variação genética.

Até o momento, venho ressaltando a primeira implicação — a maneira como os genes tornam as reações emocionais semelhantes entre seres humanos e outros animais. Contudo, é igualmente importante analisar, com alguma profundidade, os modos pelos quais os genes nos tornam diferentes uns dos

outros. Passaremos a discutir se, e até que ponto, essas diferenças nos predestinam a ter atitudes individuais, fixando nossa atenção uma vez mais no sistema do medo.

O temperamento apresenta um componente hereditário. Certas raças de cavalos ou cães são nervosas, outras são vaidosas. Vez por outra, essas características podem ser consequência de alguma outra definida pela seleção natural, como a velocidade, mas o temperamento também pode ser selecionado por si mesmo. Na verdade, a reprodução seletiva tem sido usada com a finalidade de criar linhagens de ratos e gatos particularmente tímidos ou corajosos.⁷⁴

Por exemplo, os ratos não costumam se reunir em espaços abertos. O que faz muito sentido do ponto de vista evolutivo — lugares abertos não oferecem proteção contra predadores da terra e do ar, e podem ser muito perigosos para os roedores. Os roedores ancestrais, que tinham por hábito exporem-se em áreas desprotegidas, provavelmente não foram muito bem-sucedidos em sua luta pela sobrevivência, ao contrário daqueles que se esconderam em lugares seguros. Psicólogos criaram um dispositivo para testar esse comportamento — uma arena circular ampla e bem iluminada, chamada de “campo aberto”.⁷⁵ Se você colocar um rato no centro desse ambiente aberto, ele correrá diretamente para junto da parede, que é o local mais protegido ao seu alcance. Os ratos também defecam — assim como as pessoas, podem evacuar de puro pânico. A defecação é controlada pelo sistema nervoso autônomo, e o número de pelotas fecais liberadas constitui uma medida confiável da atividade do SNA. A defecação no campo aberto ou em outras situações potencialmente perigosas tornou-se uma avaliação padrão do “medo” nos roedores.⁷⁶ Mas nem todos os ratos liberam o mesmo número de pelotas no campo aberto, e a quantidade excretada por cada rato costuma ser relativamente constante. Se for feita a divisão de um grande grupo, separando-se os ratos que lançam mais dos que lançam menos pelotas no campo aberto, para em seguida dar início à reprodução com base nesse traço selecionado, será possível, dentro de poucas gerações, criar linhagens de ratos tímidos e corajosos — os ratos que liberam poucas pelotas mostram-se mais corajosos no campo aberto (permanecem um tempo maior na área desprotegida) e em vários outros testes. A partir desse exemplo, torna-se fácil imaginar de que maneira os traços de personalidade podem passar a ser parte de uma família ou mesmo de uma cultura. Bastam algumas gerações de procriação dentro de um conjunto limitado de genes para que seja possível começar a estabilizar características comportamentais significativas.

De fato, um número considerável de evidências indica a existência de um componente genético no comportamento do medo em seres humanos.⁷⁷ Por

exemplo, gêmeos idênticos (inclusive aqueles que são criados em lares diferentes) apresentam um padrão de medo muito mais semelhante do que os gêmeos fraternos. Esta conclusão se aplica a vários tipos de medidas, como testes de timidez, preocupação, medo de estranhos, introversão/extroversão social e outros. Da mesma maneira, os distúrbios compulsivo-obsessivos, fóbicos e de ansiedade costumam repetir-se nos membros da família e são mais encontrados em gêmeos idênticos e fraternos.

A genética do comportamento defensivo tem sido amplamente estudada nas bactérias.⁷⁸ Embora, do ponto de vista psicológico, não sejam consideradas um organismo particularmente complexo, as bactérias protegem-se do perigo e podem ter algumas lições biológicas a ensinar. Seu repertório defensivo consiste no afastamento de substâncias avaliadas como nocivas. Identificaram-se mutações genéticas específicas que controlam esse comportamento e implicam a codificação complexa de componentes químicos no meio ambiente circundante. Da mesma maneira, muito já se avançou na análise genética do comportamento defensivo da mosca-das-frutas.⁷⁹ Com alguns experimentos engenhosos, Tim Tully mostrou que essas criaturas podem aprender a evitar o perigo (choque elétrico) a partir de estímulos (odores) — depois de receberem um choque com a presença concomitante de determinado cheiro, elas passam a evitar a câmara com esse odor. Fazendo-se uso das modernas ferramentas da biologia celular e da genética, foram criadas moscas mutantes que são incapazes de aproveitar as pistas fornecidas pelos estímulos para evitarem o choque. Elas podem sentir os odores, mas não conseguem ligar o cheiro ao perigo. É claro que há uma grande distância entre as reações de defesa em moscas e nos seres humanos, e uma distância ainda maior entre o comportamento de bactérias e homens. Contudo, estudos com essas criaturas simples poderão abrir caminho para que os pesquisadores do futuro possam realizar experimentos similares em mamíferos, e tais pesquisas consigam esclarecer a genética do medo em seres humanos. Afinal de contas, há uma grande coincidência na composição genética de homens e chimpanzés, e uma considerável semelhança também entre seres humanos e outros mamíferos.⁸⁰

Não há como negar que os genes nos tornam diferentes uns dos outros e constituem uma explicação, pelo menos parcial, para a variabilidade nas reações individuais diante de situações de perigo ou de outra espécie. Contudo, temos de tomar muito cuidado na interpretação das diferenças de comportamento entre pessoas diferentes. Como afirma Richard Dawkins, “se eu sou homozigoto para um gene G, nada, exceto a mutação, poderá impedir-me de transmitir o G a todos os meus filhos. Isto é inexorável. Mas, se eu ou meus filhos vamos apresentar ou

não o efeito fenotípico normalmente associado à posse do G, dependerá em grande parte de como fomos criados, de nossa dieta alimentar ou de nossa educação, bem como dos demais genes de nossa composição”.⁸¹

O mais importante é que nossos genes nos proporcionam as matérias-primas a partir das quais podemos erigir nossas emoções. São eles que definem o tipo de sistema nervoso que vamos ter, os modos de funcionamento mental que este poderá desenvolver e os tipos de funções corporais que ele poderá controlar. Mas, nossa maneira específica de agir, pensar e sentir em cada situação será determinada por muitos outros fatores, e não estará predestinada em nossos genes. Algumas, talvez muitas, emoções possuem uma base biológica, mas os fatores sociais, isto é, cognitivos, são igualmente importantes. Natureza e criação são parceiros em nossa vida emocional. O jeito é imaginar quais são as suas contribuições únicas.

ALGUNS GRAUS DE DISTÂNCIA



“O CÉREBRO é mais amplo do que o céu.”

Emily Dickinson, *The Poems of Emily Dickinson*¹

UM PUNHADO DE ELOS neuronais separa um conjunto específico de neurônios cerebrais dos outros. Em consequência, costuma-se considerar uma perda de tempo ficar imaginando quais são as conexões entre as regiões do cérebro, já que a informação que chega a uma área poderá acabar influenciando muitas outras. Porém, essa crítica é injusta. Por meio de um pequeno número de relações, cada um de nós está potencialmente vinculado ao resto do mundo.² No entanto, ao longo de nossas vidas, chegamos a conhecer apenas um restrito subgrupo da população da terra. A comunicação entre as pessoas, assim como o fluxo de informações entre os neurônios, é seletiva.

Mas, como compreender os canais seletivos do fluxo informacional no cérebro? Existem bilhões de neurônios, e cada um deles dá origem a um ou mais axônios (terminações nervosas que permitem a comunicação entre os neurônios). Os axônios ramificam-se para que o número de sinapses (conexões feitas por um axônio entre um neurônio e outro) seja bastante superior ao número de neurônios. E cada neurônio possui múltiplos dendritos que recebem milhares de contatos sinápticos de muitos outros dendritos. Poderemos ter esperanças de estabelecer a relação entre essa rede intrincada de elementos neuronais interligados e as emoções que, por sua vez, já representam um conjunto tremendamente complexo de fenômenos?

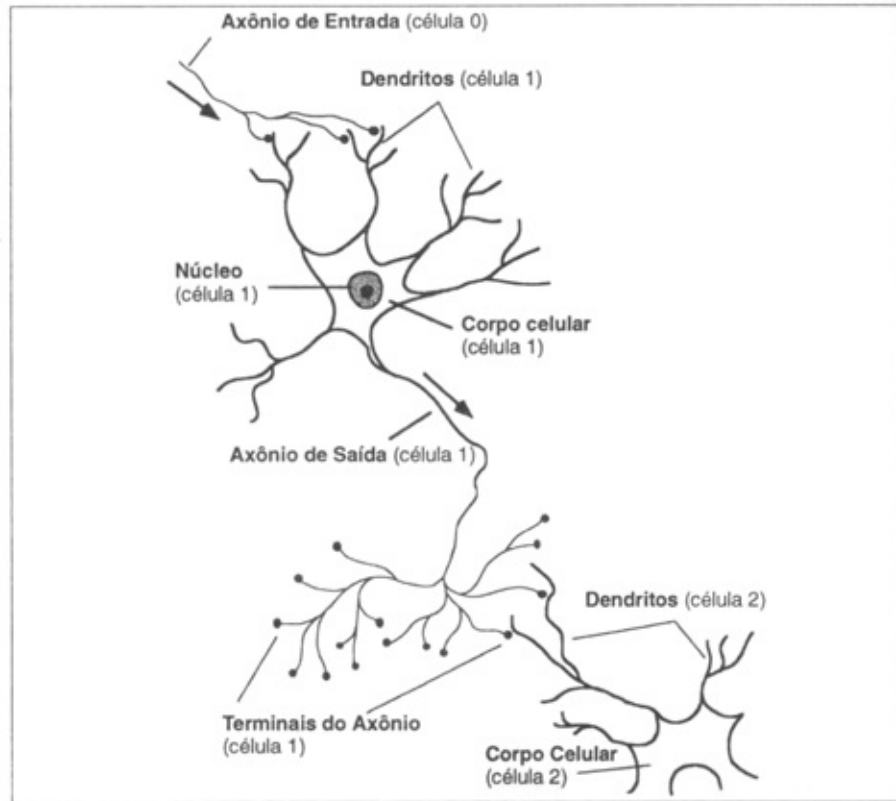


FIGURA 6-1

O Neurônio

Os neurônios (células cerebrais) possuem três partes: um corpo celular, um axônio e alguns dendritos. As informações de outros neurônios são transmitidas a outros pelos dendritos (mas o corpo celular ou o axônio também pode receber informações). Cada célula recebe informações de várias outras. Quando um neurônio recebe um número suficiente de informações ao mesmo tempo, ele deflagra uma ação potencial (uma onda de descarga elétrica) ao longo do axônio. Embora de modo geral o neurônio tenha um único axônio, este se ramifica amplamente, possibilitando que muitos outros neurônios sejam influenciados. Quando a ação potencial chega aos terminais do axônio, é liberada uma substância química, chamada neurotransmissor. O neurotransmissor difunde-se do terminal para os dendritos dos neurônios adjacentes, contribuindo para disparar os potenciais de ação desses outros. O espaço entre o terminal do axônio de uma célula e outra vizinha é chamado de sinapse. Por isto, a comunicação entre os neurônios é chamada de transmissão sináptica. (Baseado na Figura 1 de B. Katz [1966], *Nerve, Muscle, and Synapse*. Nova Iorque: McGraw-Hill.)

O ramo da neurociência está de posse de um amplo arsenal de técnicas para entender como se organiza o cérebro — como é feita a interligação de seus elementos.

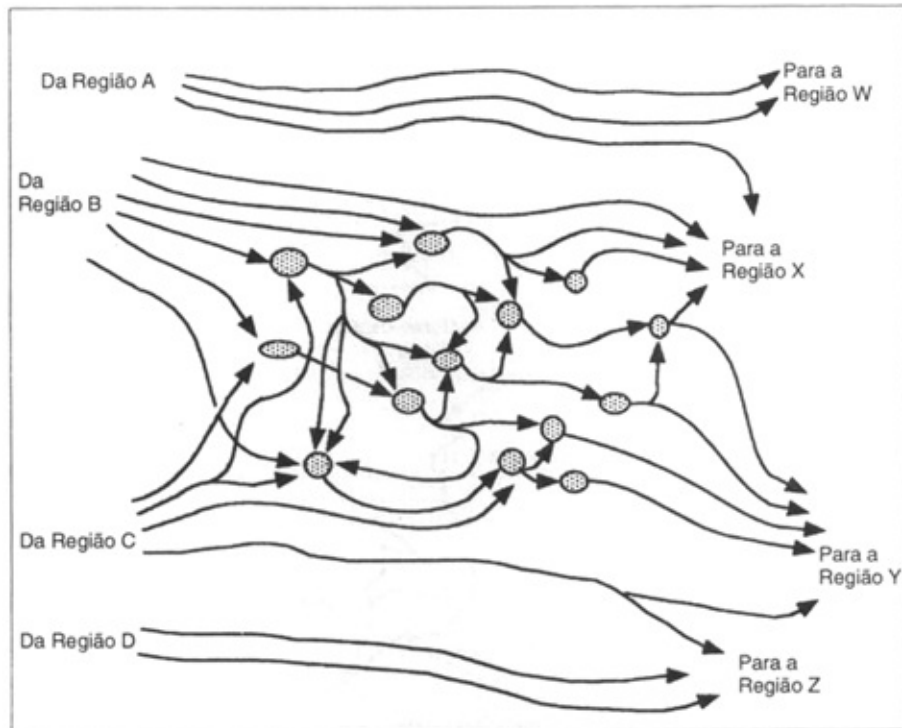


FIGURA 6-2

Os Neurônios Estão Interligados por Vias Sistemáticas porém Complexas

Embora os trilhões de conexões realizadas pelos bilhões de neurônios no cérebro possam representar, aparentemente, uma rede irremediavelmente complexa de relações, existem padrões sistemáticos de interações entre os neurônios de diferentes regiões do cérebro. A rede cerebral interligada no centro da figura acima recebe informações das regiões B e C, mas não de A nem D, e dá origem a informações que alcançam as regiões X e Y, mas não W nem Z. Além disso, a região C comunica-se com Y tanto diretamente como por meio de elos com a rede central. No cérebro real, essas relações são visualizadas pelo estabelecimento de conexões axonais entre as regiões, como ilustra a Figura 6-8.

Embora essas técnicas ofereçam contribuições importantes, até mesmo fundamentais, para a tentativa de entender o cérebro emocional, elas não são suficientes. Se quisermos ter uma idéia de como as funções emocionais são mediadas por padrões específicos de interligação neuronal, teremos de definir também quando o cérebro se encontra em estado emocional. Para tal, dependeremos das ferramentas comportamentais, que são formas de determinar, a partir das ações de um animal ou de uma pessoa, se o cérebro está envolvido numa atividade emocional. E se a imagem que venho traçando do cérebro emocional estiver correta, as ferramentas comportamentais específicas de que iremos necessitar serão definidas pelo tipo de função emocional que queremos compreender: aquelas que nos permitem avaliar, com segurança, as reações que dependem do sistema subjacente ao comportamento do medo provavelmente não serão muito úteis para o estudo do comportamento sexual ou agressivo, ou mesmo as relações mãe-bebê. Munidos de uma bela tarefa comportamental e de

um punhado de truques que a moderna ciência do cérebro oferece, poderemos seguir pesquisando as redes cerebrais que mediam funções emocionais específicas e, na verdade, podemos até mesmo nutrir expectativas de descobri-las. Contudo, se não possuímos boas ferramentas comportamentais, as tentativas de entendermos as redes emocionais serão inúteis.

Felizmente, há uma tarefa profundamente adequada para o estudo dos mecanismos do medo, chamada de condicionamento do medo. Em seguida, explicarei o que é o condicionamento do medo e por que é tão útil. Passarei, então, a descrever como, fazendo uso do condicionamento do medo, vem sendo possível isolar, entre bilhões de neurônios e trilhões de conexões, quais são aqueles importantes para o comportamento do medo.

Por Quem os Sinos Dobram

Se o cachorro do seu vizinho lhe der uma mordida, provavelmente você tomará o maior cuidado todas as vezes que passar pela sua casa. A casa e o quintal, bem como a visão e os sons da fera, tornaram-se estímulos emocionais para você, em vista da associação com o incidente desagradável. Isto é condicionamento do medo em ação. Ele transforma estímulos inexpressivos em sinais de alerta, pistas que indicam situações potencialmente perigosas com base em experiências do passado com situações parecidas.

Em experiência típica com o condicionamento do medo, o sujeito, por exemplo um rato, é colocado numa pequena gaiola. Então ouve-se um som, seguido de um choque rápido e brando nos pés. Depois de algumas seqüências dessa combinação de som e choque, o rato começa a mostrar seu medo sempre que ouve o som; imediatamente imobiliza-se e adota a postura característica de paralisia: agacha-se e permanece inerte, com exceção dos movimentos ritmados do tórax, necessários para a respiração. Além disso, o pêlo do rato eriça-se, a pressão sangüínea aumenta, as batidas cardíacas aceleram e os hormônios do estresse são liberados na corrente sangüínea. Estas e outras reações condicionadas expressam-se basicamente da mesma maneira em todos os ratos, e estão presentes também quando o roedor defronta-se com seu arquiinimigo eterno, o gato, o que sugere fortemente que, como resultado do condicionamento do medo, o som ativa o sistema neural que controla as reações típicas do encontro com predadores e outros perigos naturais.

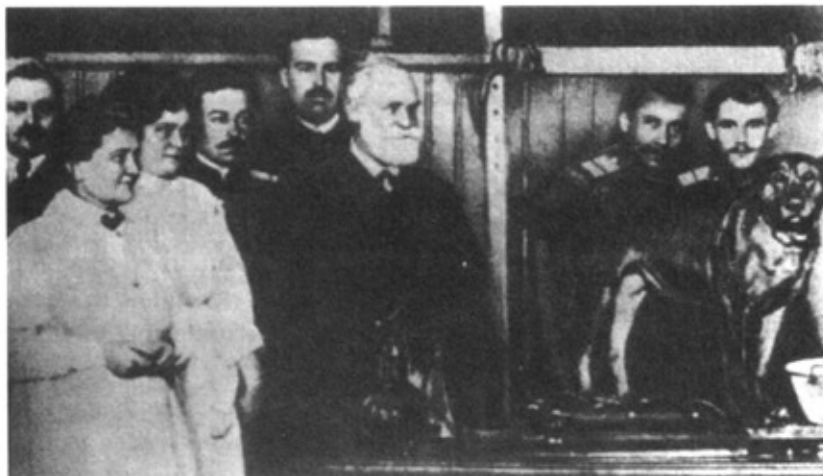


FIGURA 6-3
Pavlov e seu Cão

*Fotografia de I. P. Pavlov demonstrando o condicionamento clássico a alunos e visitantes, na Academia de Medicina do Exército Russo, em torno de 1904. (Legenda da Figura na pág. 177, de C. Blakemore e S. Greenfield [1987], *Mindwaves*. Oxford: Basil Blackwell.)*

O condicionamento do medo é uma variação do processo descoberto por Ivan Pavlov na virada do século.³ Como todos sabem, o grande fisiologista russo observou que seus cães salivavam quando um sino tocava, caso o som do sino sublinhasse o momento em que o cão recebia um succulento naco de carne em sua boca. Pavlov sugeriu que a coincidência do momento em que a carne era levada à boca e o som do sino era ouvido produzia uma associação (conexão no cérebro) entre os dois estímulos, de modo que o som foi capaz de substituir a carne como um estimulante para a salivação.

Pavlov abominava as explicações psicológicas do comportamento, e procurou justificar a salivação antecipada fisiologicamente, sem ter de “fazer uso de especulações extravagantes sobre a existência de qualquer estado subjetivo no animal, conjectura que poderia ser feita tomando como base nós mesmos”. Assim, ele rejeitou explicitamente a idéia de que a salivação ocorreria porque os cães famintos punham-se a pensar no alimento ao ouvir o sino. Desse modo, Pavlov, à semelhança de William James (ver Capítulo 3), retirou os estados emocionais subjetivos da seqüência de eventos que conduz ao comportamento emocional.

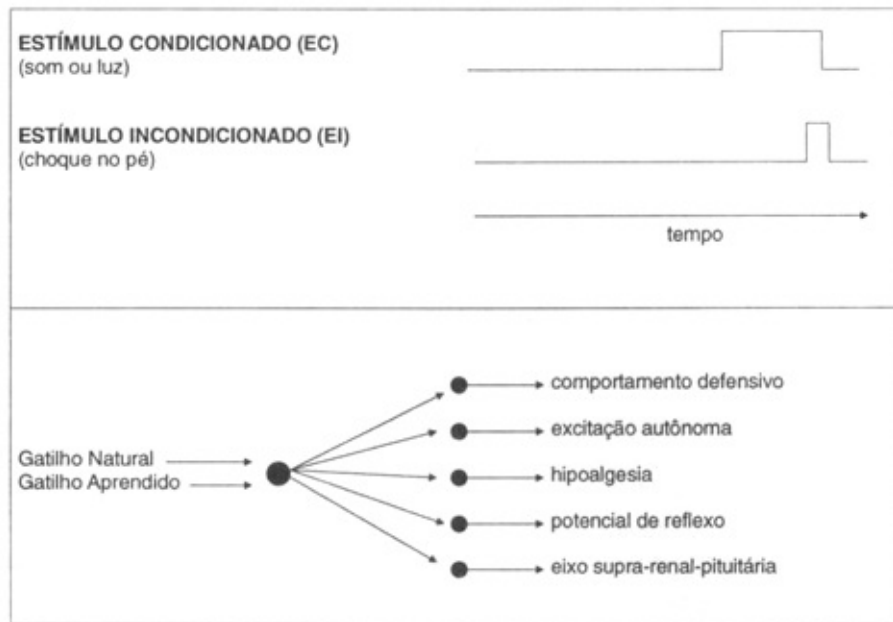


FIGURA 6-4
Condicionamento do Medo

No condicionamento do medo, um estímulo incondicionado (geralmente um choque no pé rápido e brando) é produzido ao final do estímulo condicionado (em geral um som ou luz). Depois de algumas seqüências, o estímulo condicionado adquire a capacidade de produzir uma ampla variedade de reações físicas. Reações semelhantes acontecem na presença de perigos naturais que têm uma programação inata no cérebro. Por exemplo, diante de um estímulo de medo condicionado ou de um gato, os ratos imobilizam-se e apresentam alterações na pressão sangüínea e no ritmo cardíaco, na resposta de dor, nos reflexos que se tornam mais sensíveis e na elevação dos hormônios do estresse da glândula pituitária. Como os ratos não necessitam ser expostos anteriormente aos gatos para ter essas reações, o gato é um gatilho natural das reações defensivas nos ratos. E como o som estimula essas reações apenas após o condicionamento do medo, trata-se de um gatilho aprendido. Padrões similares de reações de defesa estão presentes em seres humanos e em outros animais expostos aos gatilhos do medo (natural e aprendido). Assim, estudos com animais podem esclarecer aspectos importantes da reação do medo em seres humanos.

Pavlov chamou a carne de estímulo incondicionado (EI), o sino de estímulo condicionado (EC) e a salivação produzida pelo EC de reação condicionada (RC). Esta terminologia foi criada a partir do fato de que a capacidade do sino produzir a salivação foi condicionada por sua relação com a carne, que provocou naturalmente a salivação, isto é, incondicionalmente. Aplicando esses termos à experiência com o condicionamento do medo descrita acima, o som foi o EC, o choque foi o EI e as expressões autônomas e comportamentais foram as RC. E, na linguagem usada em capítulos anteriores para descrever os estímulos que deflagram as atitudes emocionais, um EI é um *gatilho natural* e um EC é um *gatilho aprendido*.

O condicionamento do medo não inclui o aprendizado da reação. Embora os ratos imobilizem-se quando são expostos a um som depois, mas não antes do

condicionamento, este não ensina os ratos a imobilizarem-se. Os ratos paralisam-se naturalmente quando são expostos ao perigo. Ratos criados em laboratório, que nunca viram um gato, vão imobilizar-se se encontrarem um.⁴ A paralisia é uma reação de defesa inata que pode ser ativada tanto pelo *gatilho aprendido* quanto pelo *gatilho natural*.

O condicionamento do medo proporciona canais de reações produzidas ao longo da evolução diante de novos acontecimentos ambientais, permitindo que novos estímulos, antecipando o perigo (como, por exemplo, os ruídos produzidos por um predador que se aproxima ou o local onde um predador foi visto), adquiram o controle de formas comprovadas de reagir ao perigo. O perigo antecipado por esses *estímulos deflagradores aprendidos* pode ser real ou imaginário, concreto ou abstrato, oferecendo uma ampla gama de condicionamentos externos (ambientais) e internos (mentais) que podem servir de ECs.

O aprendizado do medo condicionado é muito rápido e pode dar-se em seguida a uma conjunção de EC-EI. Um animal na selva não pode se dar ao luxo do aprendizado ensaio-e-erro. A evolução organizou as coisas de modo que, se sobreviver a um encontro com o predador, você possa usar sua experiência para auxiliar a própria sobrevivência no futuro. Por exemplo, se na última vez em que foi até uma certa fonte de água um coelho encontrou uma raposa e quase não conseguiu escapar, provavelmente ele passará a evitar essa fonte no futuro, ou então, na próxima vez, ele se aproximará do local temeroso, ensaiando passinhos cautelosos e vasculhando o ambiente em busca de alguma pista da presença da raposa.⁵ A fonte e a raposa tornaram-se interligadas no cérebro do coelho, e a proximidade da fonte coloca o coelho na defensiva.

O condicionamento do medo não é apenas rápido, mas também duradouro. Na verdade, o medo condicionado dificilmente é esquecido. O tempo não é suficiente para apagá-lo.⁶ No entanto, a exposição repetida ao EC, na ausência do EI, pode produzir a “extinção”. Isto é, a capacidade do EC promover a reação do medo é reduzida pela apresentação do EC várias vezes sem o EI. Se nosso coelho sedento mas assustado tiver uma única fonte ao seu alcance, e visitá-la todos os dias sem voltar a defrontar-se com a raposa, ele acabará agindo como se nunca tivesse encontrado uma raposa ali.

Porém, a extinção não significa o fim da relação entre o EC e o EI. Pavlov observou que uma resposta condicionada poderia ser completamente extinta num dia e no dia seguinte o EC estaria novamente pronto para produzir a reação. Ele chamou a isso “recuperação espontânea”.⁷ A recuperação de reações condicionadas extintas também pode ser induzida, o que foi muito bem demonstrado em estudos de Mark Bouton.⁸ Ratos receberam pares de somchoque

numa câmara e foram colocados numa nova câmara, onde o EC foi aplicado repetidas vezes, até que as reações de medo condicionado não se produzissem mais — até a reação de medo condicionado ser completamente extinta. Em seguida, o pesquisador mostrou que bastaria recolocar os animais na câmara onde o EC e o EI haviam sido aplicados em associação para *restabelecer* a reação de medo condicionado ao EC. As reações de medo condicionado extintas também podem ser *reintegradas* pela exposição dos animais ao EI ou a alguma outra situação de tensão.⁹ A recuperação, restabelecimento e renovação espontâneos sugerem que a extinção não elimina a memória de que o EC outrora fora associado ao perigo, mas sim, reduz a probabilidade do EC produzir a reação do medo.

Essas descobertas em ratos encaixam perfeitamente bem com observações realizadas em seres humanos com medos patológicos (fobias).¹⁰ Como resultado da psicoterapia, o medo do estímulo fóbico pode ser mantido sob controle por muitos anos. Mas, depois de algum tipo de estresse ou trauma, a reação do medo pode retornar com toda força. Assim como na extinção, a terapia não apaga a memória que vincula as reações do medo aos estímulos disparadores. Ambos os processos simplesmente impedem que os estímulos deflagrem a reação do medo. Iremos aprofundar esse tema no Capítulo 8.

A indelebilidade do medo aprendido tem seu lado positivo e negativo. Evidentemente, é bastante útil para nosso cérebro a capacidade de reter registros daqueles estímulos e situações associados ao perigo no passado. Contudo, essas memórias vívidas, que se formam comumente em circunstâncias traumáticas, também podem manifestar-se no dia-a-dia, impondo-se em situações nas quais não são especialmente proveitosas, e essas intromissões podem ser tremendamente prejudiciais para o funcionamento mental normal. Voltaremos a abordar a memória traumática nos Capítulos 7 e 8.

Embora a grande maioria das pesquisas sobre a origem neural do medo condicionado tenha sido realizada em animais, os testes do medo condicionado podem ser usados de maneira idêntica em seres humanos.¹¹ Uma série de estudos com homens obteve reações condicionadas do sistema nervoso autônomo, tais como alterações no ritmo cardíaco ou na atividade das glândulas sudoríparas (as chamadas respostas epidérmicas galvânicas), graças ao uso de sons ou outros estímulos neutros associados a choques leves. Como as reações de medo condicionado não dependem do comportamento verbal nem da percepção consciente, são usadas com frequência para o estudo do funcionamento emocional inconsciente (subliminar) em seres humanos, como descreve o Capítulo 3.

Quando um homem é submetido a um EC perceptível pela consciência e

que antecipa um estímulo doloroso iminente, ele costuma apresentar medo ou ansiedade durante o EC.¹² Portanto, poderíamos afirmar que o EC produz um estado de medo que, por sua vez, pode ocasionar as respostas. De fato, um grande número de psicólogos e neurocientistas que pesquisam o condicionamento do medo afirma que o “medo” interliga o EC à RC.¹³ Todavia, assim como Pavlov e James, não considero necessário nem desejável inserir um estado de medo consciente na cadeia de eventos que interligam os estímulos disparadores e as reações de medo. Eis as minhas razões: em primeiro lugar, os testes de condicionamento do medo podem ser usados de maneira a relacionar reações de defesa e estímulos neutros em vermes, moscas e caracóis, bem como em peixes, rãs, lagartos, pombos, ratos, gatos, cães, macacos e pessoas.¹⁴ Duvido que todos esses animais experimentem conscientemente o medo na presença de um EC que antecipa um perigo. É evidente que temos aí um território pantanoso, cuja discussão aprofundada deixarei para o Capítulo 9. Mas, se por enquanto supusermos que eu estou certo e que não precisamos do medo consciente para explicar as reações de medo em certas espécies, então não precisamos justificar as reações de medo em seres humanos.¹⁵ Em segundo lugar, até mesmo entre os homens, a única espécie que nos possibilita pesquisar os processos conscientes com alguma segurança, o condicionamento do medo pode ser obtido sem a percepção consciente do EC nem a relação entre o EC e o EI.¹⁶ O medo consciente, que pode acompanhar o condicionamento do medo no homem, não é a causa das reações de medo; trata-se de uma consequência (não necessariamente obrigatória) da ativação do sistema de defesa no cérebro, que possui igualmente consciência.

Um dos principais aspectos que tornam o condicionamento do medo tão importante para o estudo dos mecanismos cerebrais do medo é o fato de que as reações de medo podem ser associadas a um estímulo específico, o que oferece uma série de benefícios importantes. Em primeiro lugar, uma vez que o estímulo é estabelecido como um gatilho aprendido do medo, todas as vezes que ocorrer, ele promoverá a manifestação de reações de medo. A expressão da resposta do medo, portanto, encontra-se sob o controle do pesquisador, o que é bastante conveniente. Em segundo lugar, podemos começar a construir o circuito de funcionamento emocional com base na organização conhecida do sistema sensorial, utilizado pelo EC. Como os sistemas sensoriais são mais conhecidos do que outros aspectos do cérebro, podemos usá-los como a estrutura a partir da qual o circuito de funcionamento do medo poderá ser acompanhado. Em terceiro lugar, o EC pode constituir um estímulo sensorial bastante simples, processado com um mínimo de potência cerebral, permitindo-nos poupar grande parte do maquinário cognitivo no estudo do medo. Em outras palavras, podemos analisar

como o cérebro avalia o perigo envolvido num estímulo, sem nos deixarmos enredar na forma pela qual o próprio estímulo é processado. Conquanto seja possível fazer uso de um simples som ou de uma frase falada como EC, será muito mais difícil percorrer as vias utilizadas pelo condicionamento do medo à frase, pois o processamento desta constitui uma operação cerebral bem mais complexa e muito menos conhecida.

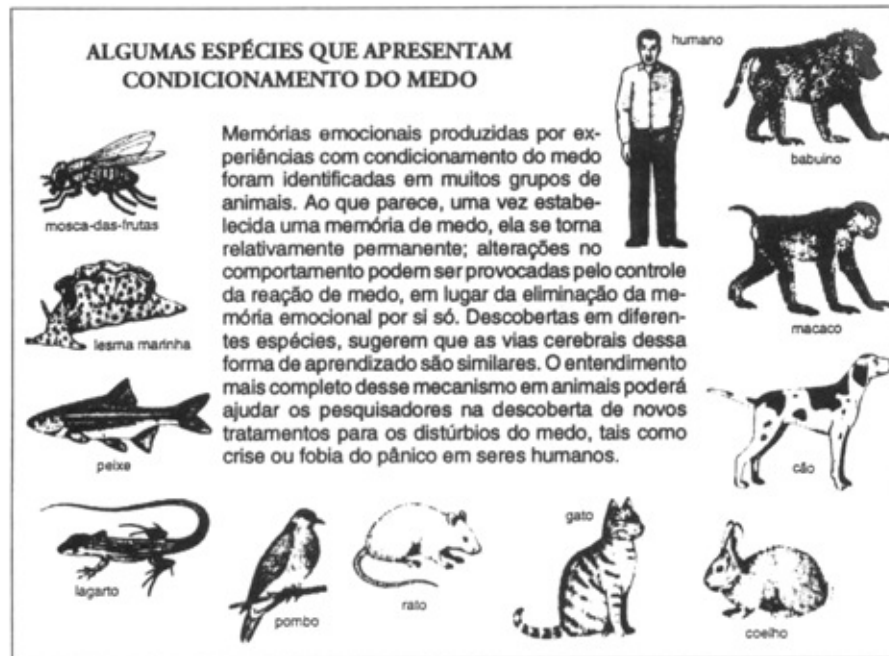


FIGURA 6-5

Animais Podem Ser Condicionados pelo Medo

O condicionamento do medo constitui uma solução evolutivamente antiga para o problema da aquisição e armazenagem de informações sobre estímulos e situações prejudiciais ou potencialmente nocivos. Diversas espécies invertebradas e uma variedade de vertebrados têm sido objeto de estudo. Entre os vertebrados, a expressão comportamental do condicionamento do medo e sua base neural parecem bastante semelhantes em todas as espécies estudadas em profundidade. (De J.E. LeDoux, "Emotion, memory and the brain". Scientific American [junho de 1994], v. 270, p. 39, © 1994, por Scientific American Inc., todos os direitos reservados.)

O condicionamento do medo, portanto, é uma técnica experimental excelente para o estudo do controle do medo ou das reações de defesa pelo cérebro. Pode ser utilizado nas diferentes espécies. Os estímulos em questão podem ser especificados e controlados, e é possível fazer uso do sistema sensorial responsável pelo processamento do EC como ponto de partida para identificar a trajetória ao longo do cérebro. O aprendizado é muito rápido e tem uma duração indefinida. O condicionamento do medo é um instrumento de estudo das formas pelas quais o cérebro processa o estímulo condicionado de

medo e controla as reações de defesa associadas a ele. Também pode servir para a análise dos mecanismos por meio dos quais as memórias emocionais são estabelecidas, armazenadas e recuperadas, bem como, nos seres humanos, os mecanismos subjacentes ao medo consciente.

O condicionamento pelo medo não representa a única maneira de estudar o comportamento do medo¹⁷ e talvez não constitua um modelo válido para o sem-número de fenômenos que são chamados de “medo”.¹⁸ No entanto, representa um modelo tremendamente eficiente e versátil do comportamento do medo, e vem sendo utilizado com bastante sucesso no acompanhamento das vias cerebrais. Talvez o condicionamento pelo medo não seja capaz de revelar tudo o que precisamos saber sobre o medo, mas já é um excelente começo.

Medidas e mais Medidas

Uma vez alterado o significado de um estímulo pelo condicionamento do medo, na próxima vez em que é identificado, o estímulo deflagra todo um conjunto de reações corporais que preparam o organismo para enfrentar o perigo iminente, contra o qual o estímulo serve de alerta. Qualquer uma dessas reações pode ser usada como medida dos efeitos do condicionamento.

Por exemplo, na presença de um estímulo de medo condicionado, o sujeito via de regra interrompe todo movimento — ele se imobiliza.¹⁹ Muitos predadores reagem ao movimento²⁰ e, com frequência, refreá-lo é a melhor atitude quando se está diante do perigo²¹. A imobilização também pode ser considerada uma etapa preparatória para a fuga imediata, tão logo o caminho esteja livre, ou para o combate defensivo, se a fuga não for possível. Como as contrações musculares que acompanham a imobilização exigem energia metabólica, o sangue deve ser enviado para esses músculos. Na verdade, o sistema nervoso autônomo é amplamente ativado por um estímulo de medo condicionado, produzindo uma variedade de reações cardiovasculares e outras respostas viscerais que ajudam a manter a imobilidade. Permitem igualmente que o corpo se prepare para as reações de luta ou fuga que provavelmente irão seguir-se.²² Além disso, hormônios do estresse são liberados na corrente sangüínea como auxílio adicional para que o corpo possa enfrentar a situação de ameaça.²³ A reação à dor também é suprimida, o que é útil, pois o estímulo condicionado costuma anunciar uma situação com toda probabilidade de acarretar prejuízos físicos.²⁴ E os reflexos (como, por exemplo, piscar de olhos ou sustos) são intensificados, promovendo reações mais rápidas e eficientes a estímulos que normalmente produzem movimentos de proteção.²⁵

Essas diferentes manifestações são parte da reação adaptativa global ao perigo produzida pelo organismo, e cada uma delas tem sido pesquisada para avaliação dos sistemas cerebrais envolvidos nas reações de medo condicionado. Por exemplo, David Cohen²⁶ vem estudando as vias cerebrais do condicionamento pelo medo em pombos, fazendo uso dos batimentos cardíacos, e Bruce Kapp,²⁷ Neil Schneidermann e Phil McCabe²⁸ e Don Powell²⁹ estão pesquisando o ritmo cardíaco de coelhos. Michael Fanselow³⁰ faz uso da imobilização e supressão da dor em ratos como medidas, enquanto Michael Davis³¹ vem explorando a intensificação de reflexos pelos estímulos condicionados pelo medo também em ratos. Orville Smith³² pesquisa o condicionamento pelo medo em babuínos, avaliando uma variedade de reações cardiovasculares, juntamente com medidas da inibição do movimento. E, em minha pesquisa sobre os mecanismos cerebrais do condicionamento pelo medo, tenho feito medidas simultâneas da imobilização e das alterações da pressão sanguínea em ratos.³³

O mais surpreendente é que não é realmente importante saber qual foi o tipo de medida usada para o medo condicionado ou qual espécie foi estudada, pois todas as abordagens convergem para um mesmo conjunto de estruturas e vias cerebrais, estas sim, fundamentais. Embora haja algumas diferenças e controvérsias menores com respeito aos detalhes, em linhas gerais o consenso é extraordinário. O que contrasta com estudos sobre a origem neural de muitos outros comportamentos, nos quais a menor variação na experiência ou na espécie pode resultar em grandes diferenças para os sistemas neurais em questão. O condicionamento pelo medo é tão importante que o cérebro realiza sempre o mesmo trabalho, quaisquer que sejam nossas instruções para ele.

Vias Principais e Vias Secundárias

Imagine-se numa região desconhecida. Você recebe uma folha de papel onde estão indicados um ponto de partida e um destino.

Uma série de outros pontos estão indicados no papel. Há também algumas linhas entre determinados pontos, apontando possíveis trajetórias de um ponto a outro. Mas você é avisado de que as linhas entre os pontos podem indicar ou não caminhos reais, e também que nem todos os caminhos existentes entre os pontos estão marcados. Sua tarefa é entrar no carro no ponto de partida e descobrir a melhor via até o destino final, traçando um mapa preciso ao longo do caminho.



FIGURA 6-6

Um Rato É Submetido ao Condicionamento pelo Medo

Em primeiro lugar, o rato é exposto apenas ao som. Ele se orienta em direção ao som mas, depois de várias tentativas, o som passa a ser ignorado. Em seguida, o som e um choque rápido e relativamente leve são aplicados ao mesmo tempo e por várias vezes. Depois disso, o som, mesmo que sozinho, produzirá reações de medo condicionado. O som é associado ao choque e passa a ser um gatilho aprendido de reações de medo. O mesmo acontece com seres humanos expostos a perigos ou traumas. Estímulos associados ao perigo ou ao trauma tornam-se gatilhos aprendidos que deflagram reações emocionais em nós. Portanto, estudos sobre o condicionamento pelo medo em ratos podem revelar aspectos importantes do aprendizado das emoções (medo) pelo homem. (De J.E. LeDoux, “Emotion, memory and the brain”. Scientific American [junho de 1994], v. 270, p. 34. © 1994 por Scientific American Inc., todos os direitos reservados.)

É basicamente este o problema com que nos defrontamos no momento em que começamos a tentar imaginar como as redes cerebrais tornam possível que um novo estímulo acústico venha a produzir reações defensivas, como resultado do condicionamento do medo. Conhecíamos o ponto de partida (a orelha e suas conexões com o cérebro) e o ponto de chegada (as reações comportamentais de defesa e seus concomitantes autônomos), mas os pontos que uniam as entradas e saídas no cérebro não estavam claros. Um grande número de conexões importantes no cérebro já havia sido demonstrado por meio de técnicas antigas, com uma forte tendência a produzirem resultados falsos — identificando conexões inexistentes entre dois pontos, ou deixando de encontrar as verdadeiras conexões.³⁴ Um número relativamente restrito de pesquisas sobre a origem neural do medo fizera uso do condicionamento pelo medo.³⁵ E embora os estudos sobre o medo, aplicando técnicas diferentes do condicionamento pelo medo, houvessem apontado algumas áreas do cérebro que poderiam estar envolvidas, não estava claro se eram estações intermediárias, desvios interessantes ou simplesmente uma direção errada.

Seguir o Fluxo: Grande parte dos estudos anteriores sobre o cérebro emocional concentrara-se na região mediana do cérebro, no sistema límbico, o que já seria de se esperar.³⁶ Tais estudos demonstraram que as lesões nas regiões límbicas podem alterar determinados comportamentos emocionais, e que a estimulação dessas regiões pode produzir reações emocionais. Contudo, essas pesquisas não esclareceram de que maneira as áreas lesionadas ou estimuladas relacionam-se com o restante do cérebro. Além disso, a quase totalidade dos trabalhos anteriores utilizou técnicas que se ressentiam com a ausência de um estímulo

discreto, por conseguinte não poderia tirar proveito das vantagens, já descritas, que um estímulo condicionado oferece.

Optei por deixar que o fluxo natural de informações ao longo do cérebro fosse o meu guia.³⁷ Em outras palavras, comecei do princípio, no ponto em que o estímulo auditivo-condicionado entra no cérebro, e procurei trilhar esses caminhos, partindo desse sistema até a destinação final, que controla as reações de medo condicionadas. Achei que essa estratégia seria a melhor maneira, e a mais direta, de conhecer o mapa do medo. Em retrospecto, vejo que essa estratégia funcionou muito bem.

Comecei fazendo uma pergunta simples: quais áreas do sistema auditivo são necessárias para o condicionamento auditivo pelo medo (tarefas do condicionamento pelo medo nas quais um estímulo auditivo serve ao EC)?³⁸ O sistema auditivo, assim como outros sistemas sensoriais, organiza-se de maneira que o componente cortical ocupe o nível mais elevado; ele é a culminação de uma seqüência de etapas no processamento das informações que tem início nos receptores sensoriais periféricos, neste caso, receptores localizados no ouvido. Especulei que uma lesão auditiva seria desfavorável, pois um animal surdo evidentemente não será capaz de aprender o que quer que seja sobre o som. Assim, optei por danificar a área mais elevada da trilha auditiva. Se lesões no córtex auditivo prejudicassem o condicionamento pelo medo, eu poderia concluir que o estímulo auditivo tinha de atravessar todo o sistema para que o condicionamento pudesse ocorrer, e que a próxima etapa no caminho seria uma conexão de saída do córtex auditivo. Contudo, se lesões no córtex auditivo não chegassem a interromper o condicionamento, eu teria de promover lesões nas áreas inferiores, a fim de descobrir o nível mais elevado que o estímulo auditivo teria de alcançar para que o condicionamento pudesse ocorrer.

Na verdade, lesões no córtex auditivo não exerceram quaisquer efeitos sobre o condicionamento nas reações de imobilização ou na pressão sangüínea. Então, lesionei a próxima área inferior, o tálamo auditivo, e essas lesões impediram totalmente o condicionamento pelo medo. Assim como as lesões na próxima região auditiva inferior do mesencéfalo. Com base em tais experiências, concluí que o estímulo auditivo precisa percorrer toda a via auditiva, da orelha até o tálamo, mas não precisa chegar ao córtex auditivo tão longínquo. O que constitui um paradoxo.

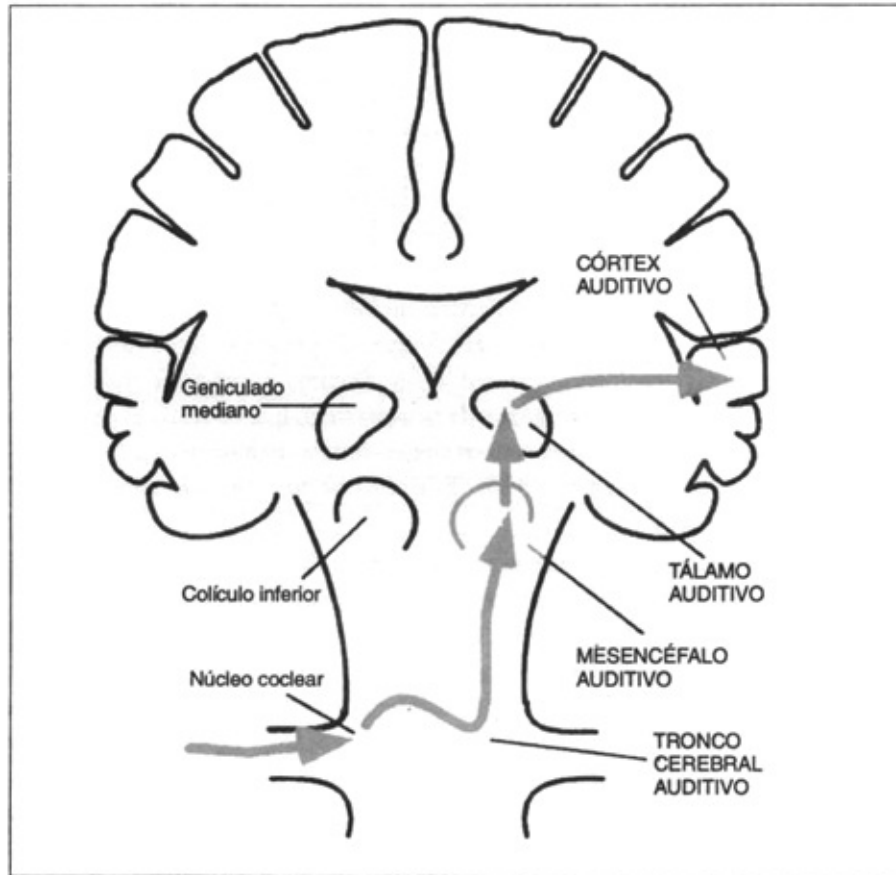


FIGURA 6-7

Vias do Processamento Auditivo

Esta representação das vias auditivas no cérebro humano está bastante simplificada. Outras espécies vertebradas possuem um plano de organização semelhante. Sinais acústicos do meio ambiente são captados por receptores especiais no ouvido (não mostrados no desenho) e transmitidos para o cérebro através do nervo auditivo (seta inferior esquerda), que termina no núcleo do tronco auditivo (núcleo coclear e regiões relacionadas). Em seguida, a maior parte dos axônios dessas regiões atravessa para o outro lado do cérebro e ascende até o colículo inferior do mesencéfalo. Então os axônios coliculares inferiores avançam até o núcleo retransmissor talâmico auditivo, o tronco geniculado mediano, que fornece as principais informações ao córtex auditivo. O córtex auditivo compõem-se de um grande número de regiões e sub-regiões (não mostradas no desenho).

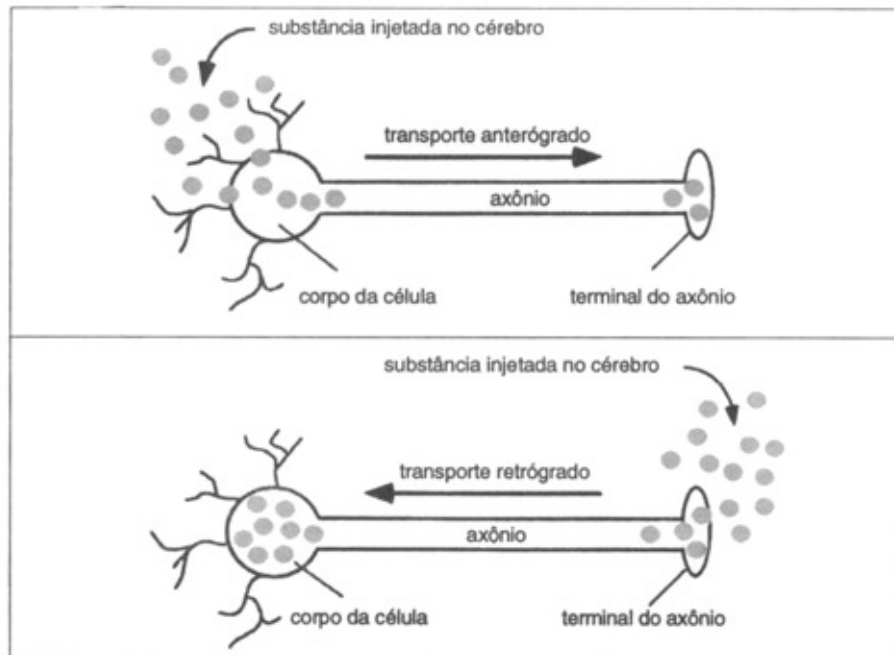


FIGURA 6-8

Traçando as Vias Cerebrais com Transporte pelos Axônios

Com a finalidade de descobrir se neurônios de duas regiões cerebrais diferentes estão conectados, injetou-se uma substância rastreadora em uma das regiões. Em seguida, a substância foi captada pelos neurônios banhados nela. Uma vez dentro dos neurônios, a substância é transportada ao longo do axônio. Algumas são captadas por corpos celulares e transportadas aos terminais dos axônios (transporte anterógrado), enquanto outras substâncias são recolhidas pelos terminais e transportadas aos corpos celulares (transporte retrógrado).

Tradicionalmente, as estruturas de processamento sensorial que se situam abaixo do córtex são consideradas escravas do mestre cortical. Seu trabalho consiste em receber informações do córtex, onde se dão todos os aspectos interessantes do estímulo, como por exemplo reunir todas as informações neurais e transformá-las em percepções do mundo externo que nós vivenciamos. Segundo os livros de neuroanatomia, o córtex auditivo constituía o principal, talvez o único, alvo do tálamo auditivo. Então, aonde iria o estímulo auditivo depois de abandonar o tálamo, em sua jornada rumo à reação emocional, senão ao córtex?

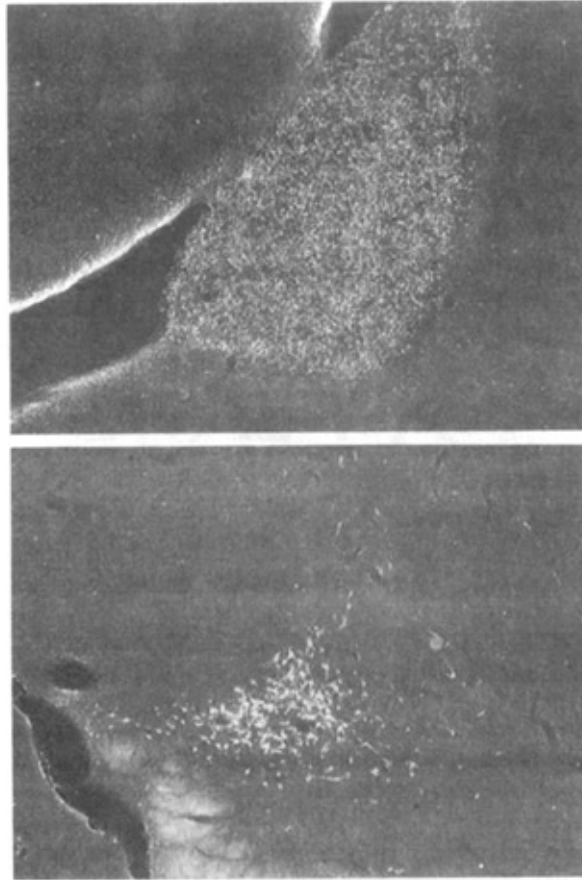


FIGURA 6-9

Exemplos de Transporte Anterógrado e Retrógrado na Via Tálamo-Amígdala

A fotografia superior mostra a classificação anterógrada dos terminais na amígdala lateral, após injeção de uma substância rastreadora no tálamo auditivo. Esses terminais na amígdala lateral, por sua vez, originam-se dos corpos celulares no tálamo auditivo. Observem o terminal anterógrado fino e pontilhado. A fotografia inferior mostra corpos de células no tálamo auditivo que foram classificadas como retrógradas graças a uma injeção de substância rastreadora no núcleo lateral da amígdala. As células classificadas são as estruturas branco-brilhantes agrupadas numa região triangular. As células no tálamo auditivo enviam, então, seus axônios à amígdala lateral. Observem as dimensões dos corpos celulares classificados, em comparação aos terminais acima. As duas imagens são de fotografias preto-e-branco tiradas em microscópio de regiões do cérebro com iluminação em campo de sombra.

Através do Espelho: Procurando reunir algumas conclusões razoáveis sobre o trajeto do sinal, ao deixar o tálamo auditivo, fiz uso de técnicas para identificação das vias cerebrais. Para aplicá-las, é preciso injetar uma pequena quantidade de substância identificadora na área de interesse do cérebro. São substâncias químicas absorvidas pelo corpo dos neurônios localizados na área em questão e despachadas ao longo do axônio, até as terminações nervosas. Os neurônios estão movimentando constantemente moléculas à sua volta e em seu interior — muitas substâncias importantes, como os neurotransmissores, são produzidas no corpo celular e em seguida transportadas ao longo do axônio para

a região terminal, onde são usadas na comunicação entre sinapses. Depois que o identificador penetra na célula, ele pode ser transportado por essas substâncias móveis até alcançar a região terminal do axônio, onde é depositado. O destino do identificador pode ser visualizado graças às reações químicas que “tingem” as áreas do cérebro que contêm a substância transportada. Essas técnicas permitem saber para onde os neurônios de determinada área lançam seus filamentos. Como a informação só pode ser transmitida de uma região do cérebro para outra através dos filamentos, a identificação das conexões dos filamentos de certa área nos mostra para onde as informações processadas numa área são enviadas em seguida.

Assim, injetamos o identificador no tálamo auditivo.³⁹ A substância injetada mais parece um ingrediente de uma salada exótica num restaurante macrobiótico do que a base química de uma técnica neurocientífica sofisticada: aglutinina de germe de trigo com peroxidase de rábano picante, ou simplesmente WGA-HRP. No dia seguinte, o cérebro foi removido e seccionado, e suas regiões tingidas pela reação com uma substância química especial. As áreas tingidas são colocadas em lâminas e analisadas em microscópio capaz de lançar luz indireta sobre a lâmina — o que facilita visualizar a reação ao identificador em cada região.

Jamais esquecerei a primeira vez que vi o WGA-HRP ao microscópio. Partículas de um tom laranja brilhante formavam raios e manchas sobre um fundo azul-cinza escuro. Parecia que eu estava contemplando um mundo desconhecido do espaço interior. Era de uma beleza inacreditável, e permaneci horas grudado ao microscópio.

Passado o deslumbramento absoluto com as imagens, dediquei-me à tarefa seguinte: descobrir se e onde o tálamo auditivo projetava-se nas proximidades do córtex auditivo. Descobri quatro regiões subcorticais fortemente salpicadas com diminutos pontos laranja, sugerindo que essas regiões recebiam projeções do tálamo auditivo. O que era surpreendente, em vista da concepção corrente de que as áreas sensoriais do tálamo projetavam-se basicamente, se não exclusivamente, sobre o córtex.

Ao que parecia, uma das quatro regiões classificadas poderia constituir a etapa crucial seguinte na trilha do condicionamento pelo medo — para onde dirige-se o estímulo depois do tálamo. Portanto, elaborei um esboço de lesão que interromperia o fluxo de informações do tálamo auditivo para cada uma dessas regiões.⁴⁰ Três das lesões não apresentaram absolutamente nenhum efeito. Mas o desligamento entre o tálamo auditivo e a quarta área — a amígdala — impediu a existência de condicionamento.

Amêndoa Alegria: A amígdala é uma região diminuta do prosencéfalo, cujo formato de amêndoa foi a razão do nome dado pelos primeiros anatomistas (amígdala, em latim, significa amêndoa). Era uma das áreas do sistema límbico e, durante muito tempo, foi considerada fundamental para uma grande variedade de comportamentos emocionais — como demonstraram as primeiras pesquisas sobre a síndrome de Klüver-Bucy (ver Capítulo 4), bem como estudos sobre estimulação elétrica (ver a seguir).

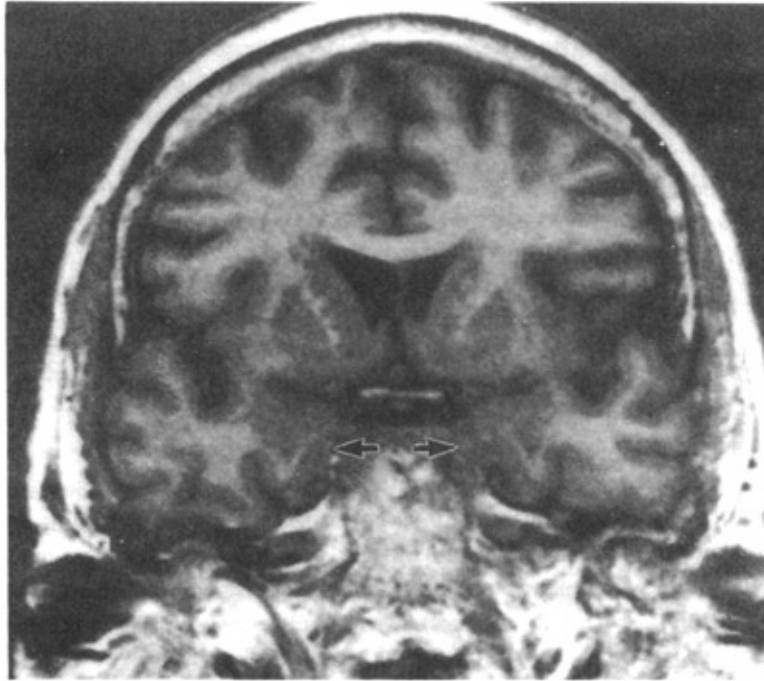


FIGURA 6-10

Varredura de Ressonância Magnética Mostrando a Localização da Amígdala no Cérebro Humano

As setas indicam as amígdalas de cada lado do cérebro. (Imagem cedida por E.A. Phelps, da Universidade de Yale.)

A descoberta de uma via para transmissão de informações diretamente do tálamo à amígdala sugeriu que um estímulo de medo condicionado poderia produzir reações de medo sem o auxílio do córtex. A transmissão talâmica direta de informações para a amígdala simplesmente possibilitou um desvio do córtex. De fato, o cérebro é uma rede complexa de conexões, mas descobertas anatômicas estavam conduzindo-nos numa deliciosa jornada de descobertas ao longo desse labirinto neuronal.

Eu não estava realmente procurando pela amígdala em meu trabalho. Ocorre que a dissecação das vias cerebrais levou-me até lá. Contudo, minhas pesquisas começaram a ser publicadas e ajustavam-se perfeitamente a uma série de descobertas realizadas por Bruce Kapp numa sub-região da amígdala — o

núcleo central. Verificando que o núcleo central possui conexões com as áreas do tronco cerebral responsáveis pelo controle dos batimentos cardíacos e outras reações do sistema nervoso autônomo, ele propôs que essa região poderia ser o elo de união do sistema neuronal, por meio da qual manifestam-se as reações autônomas produzidas por um estímulo de medo condicionado. Ao seccionar o núcleo central de um coelho, sua hipótese foi confirmada — as lesões interferiam fortemente no condicionamento dos batimentos cardíacos, que assumiam um ritmo similar ao do choque.⁴¹

Kapp foi em frente, demonstrando que a estimulação da amígdala central produzia um ritmo cardíaco e outras reações autônomas, confirmando sua idéia de que o núcleo central constituía um elo fundamental do prosencéfalo no controle das respostas autônomas produzidas pelo tronco cerebral. Contudo, descobriu também que a estimulação do núcleo central produzia reações de imobilização, sugerindo que a amígdala central talvez não tomasse parte no controle das reações autônomas, mas poderia ter seu papel numa rede de controle das reações de defesa gerais.

De fato, pesquisas posteriores de diversos laboratórios mostraram que lesões do núcleo central interferem em praticamente todas as formas de medo condicionado, inclusive a imobilização, as reações autônomas, a supressão da dor, a liberação de hormônios do estresse e a potencialização dos reflexos.⁴² Descobriu-se também que cada uma dessas reações é mediada por diferentes formas de estimulação do núcleo central.⁴³ Por exemplo, demonstrei que lesões em diferentes saliências do núcleo central interferiam distintamente nas reações condicionadas de imobilização e pressão sangüínea. Lesões numa das protuberâncias influenciaram a reação de imobilização, mas não a pressão sangüínea, enquanto lesões na outra protuberância (o hipotálamo lateral) alteraram a pressão sangüínea, mas não a reação de imobilização.⁴⁴ E, conquanto lesões numa terceira protuberância (o núcleo principal da estria terminalis) não tenham produzido qualquer efeito sobre essas reações, outros cientistas demonstraram, posteriormente, que lesões nessa região influenciam a estimulação dos hormônios do estresse pelo EC.⁴⁵

Viagem ao Centro da Amígdala: Estudos sobre a amígdala central e sua produção parecem haver esclarecido de que maneira as reações são expressas, mas ainda perduram alguns mistérios em torno da forma como o estímulo chega ao núcleo central, em sua busca de controle sobre as reações. Fazendo uso, mais uma vez, das técnicas de rastreamento WGA-HRP, verifiquei se o estímulo auditivo poderia ser enviado diretamente à amígdala central, partindo do tálamo auditivo.⁴⁶

Injetei a substância rastreadora WGA-HRP no núcleo central. Contudo, desta vez estava buscando as conexões na direção contrária, da região-alvo de um trajeto para os corpos celulares que lhe deram origem — o rastreador também “pega uma carona” nessa direção. Após a análise das seções ao microscópio, encontrei células laranja brilhantes contendo o rastreador nas regiões talâmicas adjacentes ao tálamo auditivo, mas não no próprio tálamo auditivo. Por conseguinte, afigurou-se improvável que um estímulo auditivo seja enviado diretamente ao núcleo central na operação de controle das reações do medo.

Porém, quando injetei em outra sub-região da amígdala, o núcleo lateral, identifiquei corpos celulares laranja no tálamo auditivo.⁴⁷ E, repetindo o mesmo procedimento na região do tálamo auditivo que continha essas células classificadas, encontrei as pintinhas laranja características dos terminais no núcleo lateral (ver Figura 6-9). O estímulo auditivo parecia capaz de deslocar-se desde o tálamo até o núcleo lateral da amígdala. A fim de verificar essa hipótese, fiz seções no núcleo lateral. Assim como nas lesões da amígdala central, elas influenciaram o condicionamento pelo medo.⁴⁸

Com base nas pesquisas sobre essas lesões e nos resultados das experiências com o rastreador anatômico, o núcleo lateral passou a ser considerado como a região da amígdala responsável pela recepção dos estímulos condicionados no condicionamento pelo medo, e o núcleo central como a interface dos sistemas de controle das reações. As entradas e saídas de informação haviam sido cartografadas.

No entanto, um conjunto importante de encadeamentos permanecia desconhecido. Se os EC entravam na amígdala por meio do núcleo lateral, e as saídas da RC faziam seu trajeto pelo núcleo central, como as informações recebidas pelo núcleo lateral alcançavam o núcleo central? Embora esta pergunta ainda não tenha sido inteiramente respondida, descobertas anatômicas têm fornecido algumas pistas.⁴⁹ O núcleo lateral possui algumas projeções diretas para o núcleo central, e também pode influenciar o núcleo central por meio de projeções para dois outros núcleos da amígdala (basal e basal acessório), cada um dos quais origina potentes projeções para o núcleo central. Desse modo, uma ampla gama de tipos de informação adentra o núcleo lateral até alcançar o núcleo central, mas ainda não se sabe qual é a etapa mais importante.

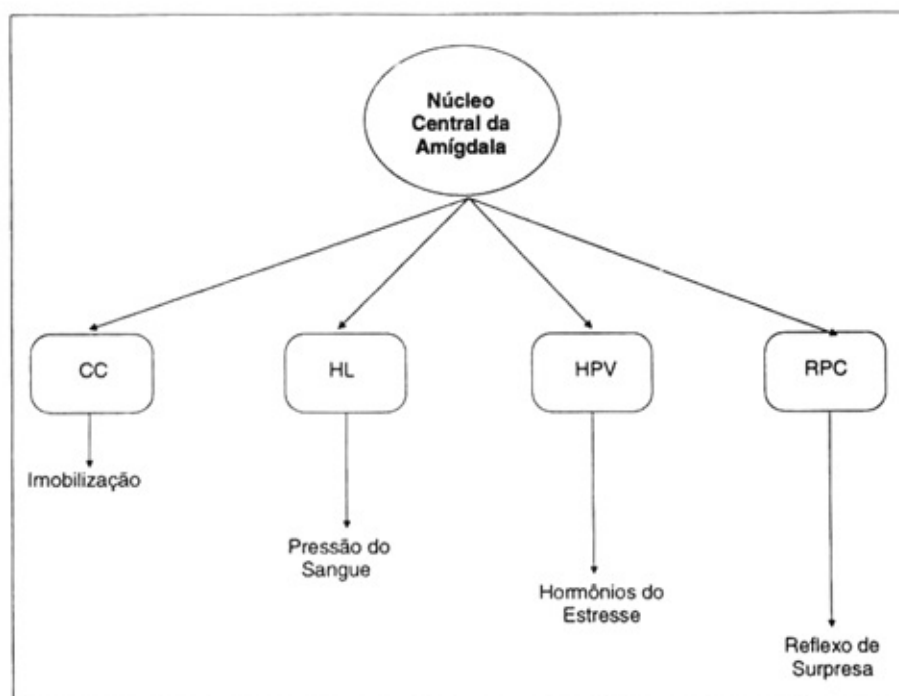


FIGURA 6-11

Diferentes Produções da Amígdala Controlam Diferentes Reações de Medo Condicionado

Em presença de perigo ou estímulos que alertam para o perigo, manifestam-se reações endócrinas, autônomas e comportamentais, e os reflexos são ajustados. Cada uma dessas reações é controlada por um conjunto diferente de produções do núcleo central da amígdala. Lesões do núcleo central bloqueiam a expressão de todas essas respostas, enquanto lesões nas vias de saída bloqueiam apenas as reações individuais. Exemplos escolhidos de saídas da amígdala central são demonstrados. Abreviações: CC, cinzenta central; HL, hipotálamo lateral; HPV, hipotálamo paraventricular (que recebe informações da amígdala central, diretamente e por meio de núcleos de base da estria terminalis); RPC, reticulopontis causalis.

A amígdala compõe-se de aproximadamente uma dúzia de sub-regiões, e nem todas, na verdade nem mesmo a maioria delas, têm uma participação no condicionamento pelo medo. Unicamente as lesões que danificam as regiões da amígdala que fazem parte do circuito de condicionamento pelo medo devem interromper esse condicionamento. Sem dúvida os núcleos central e lateral têm uma participação fundamental, mas o papel de outras regiões da amígdala ainda está por ser estudado.

Vias Principais e Acessórias: O fato de que o aprendizado emocional pode ser mediado por vias que passam ao largo do neocórtex é fascinante, pois sugere que as reações emocionais podem se dar sem a participação dos sistemas superiores de processamento do cérebro, os quais eram considerados necessários para o pensamento, raciocínio e consciência. Contudo, antes de aprofundarmos esse

conceito, precisaremos avaliar melhor o papel do córtex auditivo no condicionamento pelo medo.

Nas experiências descritas até aqui, um ruído simples foi equiparado a um choque. Sem dúvida, o córtex auditivo não é necessário para tal. Mas suponhamos que a situação seja um pouco mais complexa. Em vez de apenas um som equiparado a um choque, vamos imaginar que o animal receba dois sons similares, um associado ao choque e o outro não, e tenha de aprender a estabelecer a diferença entre os dois. Será que neste caso o córtex auditivo seria convocado? Neil Schneidermann, Phil McCabe e colegas analisaram essa questão em estudo sobre o condicionamento do ritmo cardíaco em coelhos.⁵⁰ Após um período de treinamento suficiente, os coelhos ao final só expressavam alterações do ritmo cardíaco ao som associado com o choque. Quando o córtex auditivo era lesionado, perdia-se essa aptidão. Curiosamente, as lesões do córtex auditivo não influenciaram o condicionamento bloqueando as respostas ao estímulo associado ao choque. Ao contrário, animais com lesões no córtex reagiram a ambos os estímulos como se cada um deles estivesse equiparado ao choque.

Essas descobertas são coerentes à luz do que conhecemos acerca dos neurônios no tálamo que se projetam na amígdala, em oposição àqueles que proporcionam as grandes entradas de informação no córtex auditivo.⁵¹ Se um eletrodo for inserido no cérebro, será possível registrar a atividade elétrica individual dos neurônios em resposta à estimulação auditiva. Neurônios na região do hipotálamo, que se projetam para o córtex auditivo primário, mantêm uma conexão limitada — são bastante criteriosos em suas reações. Mas as células das regiões talâmicas que se projetam para a amígdala são menos exigentes — reagem a uma gama muito maior de estímulos e são consideradas amplamente sintonizadas. Os Beatles e os Rolling Stones (ou, se você preferir, Oasis e Cranberries) terão uma sonoridade semelhante para a amígdala, graças às projeções talâmicas, mas serão completamente diferentes, graças às projeções corticais. Assim, quando dois estímulos similares são usados num estudo de condicionamento, o tálamo envia à amígdala basicamente a mesma informação, independentemente do estímulo que estiver sendo processado; mas, tão logo o córtex processe os diferentes estímulos, ele enviará à amígdala sinais diferentes. Se o córtex for danificado, o animal terá apenas a via talâmica direta; por conseguinte, a amígdala irá considerar iguais os dois estímulos — ambos produzirão medo condicionado.

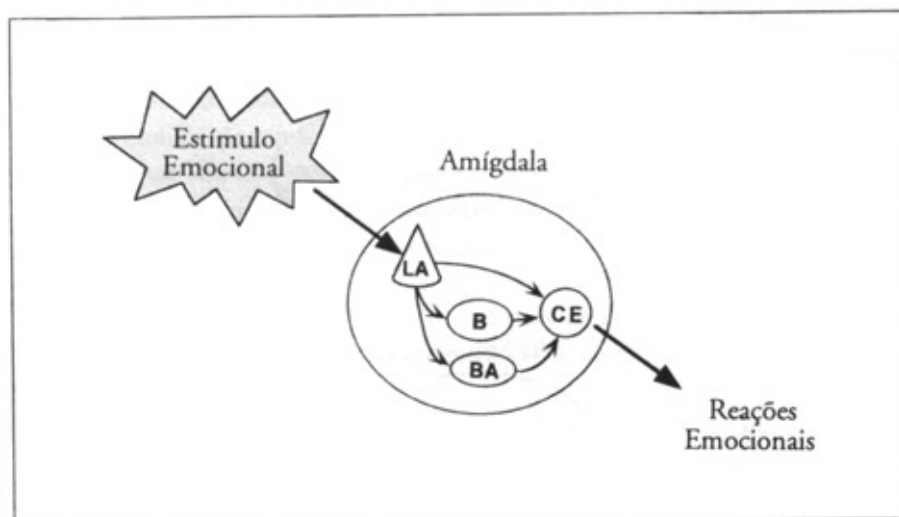


FIGURA 6-12

Organização das Vias de Informação-Processamento na Amígdala

O núcleo lateral (LA) é a entrada para a amígdala. Estímulos do mundo externo são transmitidos para LA, que então os processa e distribui os resultados para outras regiões da amígdala, inclusive a basal (B), basal acessória (BA) e núcleo central (CE). Assim, o núcleo central constitui a principal conexão com as áreas que controlam as reações emocionais. Como mostra a Figura 6-11, diferentes saídas do núcleo central regulam a expressão de reações diferentes.

Os Vivos e os Mortos: Por que o cérebro deveria organizar-se dessa maneira? Por que deveria ter a via talâmica acessória, se possui também a via cortical principal?

Nossa única fonte de informação sobre os cérebros de animais do passado é o cérebro de seus descendentes vivos. Estudos com peixes, anfíbios e répteis vivos sugerem que, provavelmente, as projeções sensoriais para as áreas corticais rudimentares eram relativamente frágeis em comparação com as projeções para as regiões subcorticais em animais primitivos.⁵² Nos mamíferos de hoje, as projeções talâmicas para as vias corticais constituem canais muito mais aperfeiçoados e importantes de processamento das informações. Como resultado, é possível que, nos mamíferos, a via talâmica direta para a amígdala seja tão-somente uma relíquia evolucionária, a versão do apêndice no cérebro. Mas não creio que seja isso. As vias diretas tálamo-amígdala já teriam tido tempo suficiente para sofrerem uma atrofia se não fossem úteis. O que não aconteceu. O fato de que existem há milhões e milhões de anos, lado a lado com as vias tálamo-corticais, sugere que ainda têm alguma função proveitosa. Mas qual seria essa função?

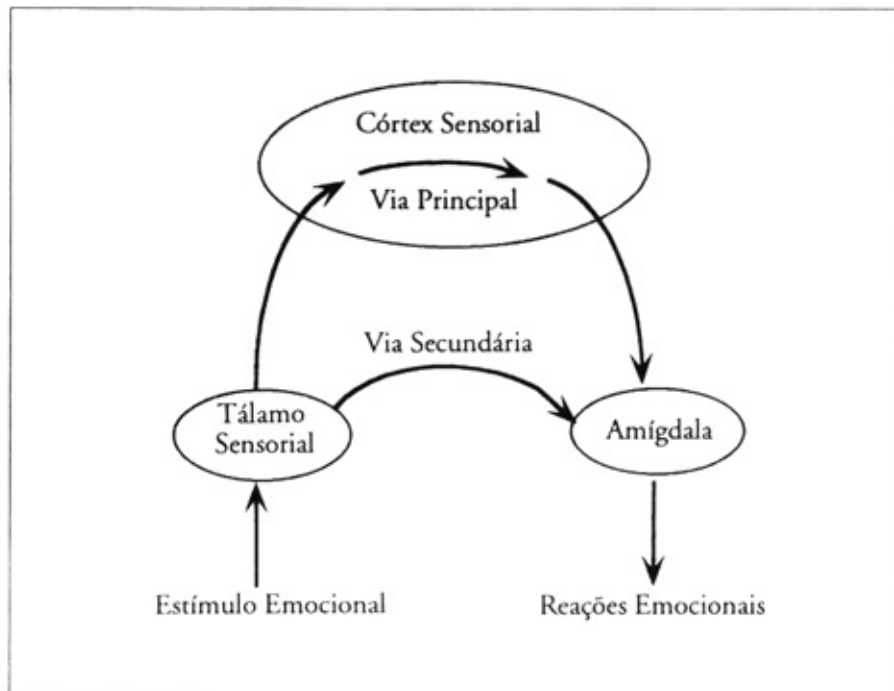


FIGURA 6-13

As Vias Principal e Secundária para a Amígdala

Informações sobre os estímulos externos chegam à amígdala por vias diretas que partem do tálamo (a via secundária) e por vias que partem do tálamo para o córtex, e daí para a amígdala. O trajeto direto tálamo-amígdala é mais curto; por conseguinte, é uma via de transmissão mais rápida do que o caminho que sai do tálamo, passa pelo córtex e chega à amígdala. Entretanto, como a via direta passa ao largo do córtex, ela não pode fazer uso do processamento cortical. Como resultado, pode fornecer apenas uma representação tosca do estímulo à amígdala. Desse modo, é uma via de processamento veloz e grosseira. A via direta permite-nos dar início à reação, diante de um estímulo potencialmente perigoso, antes mesmo de termos plena consciência de qual é o estímulo. Isto pode ser muito útil em situações de perigo. Contudo, essa vantagem exige que o caminho cortical seja capaz de ignorar a via direta. É possível que o trajeto direto seja responsável pelo controle das reações emocionais que não compreendemos. O que pode acontecer conosco em algum momento, mas talvez seja um modelo predominante de funcionamento em indivíduos com certas disfunções emocionais (maiores detalhes no Capítulo 8).

Conquanto o sistema talâmico não seja capaz de estabelecer distinções sutis, ele leva uma importante vantagem sobre a via de entrada cortical para a amígdala. Essa vantagem é o tempo. Num rato, um estímulo acústico demora cerca de 12 milissegundos (12 milésimos de segundo) para chegar à amígdala pela via talâmica, e praticamente o dobro pela via cortical. A via talâmica, portanto, é mais rápida. Ela não pode dizer à amígdala exatamente do que se trata, mas pode proporcionar um sinal rápido, alertando para a presença de algum perigo. É um sistema de processamento veloz e tosco.

Imagine que você está andando pela floresta e ouve um estalido. O som vai diretamente para a amígdala através da via talâmica. E também parte do tálamo para o córtex, que identifica o ruído de um galho seco que se quebra com um

estalido sob a pressão da sua bota, ou então de uma cascavel sacudindo o rabo. Porém, quando o córtex chega a essa conclusão, a amígdala já está pronta para se defender da cascavel.

A informação recebida pelo tálamo não é filtrada e tende a produzir reações. A tarefa do córtex é impedir a reação inadequada e não produzir a reação apropriada. Ou por outra, suponhamos que haja uma forma suavemente recurva no caminho. Os aspectos de curvatura e a suavidade alcançam a amígdala pelo tálamo, enquanto apenas o córtex distingue uma cobra enroscada de um galho retorcido. Se for uma cobra, a amígdala levará vantagem. Do ponto de vista da sobrevivência, é melhor reagir ao perigo em potencial como se fosse um fato real do que deixar de reagir. A longo prazo, o custo de pensar que um galho é uma cobra é menor do que confundir uma cobra com um galho.

Assim, começamos a apreender, em linhas gerais, o sistema da reação de medo, que envolve a transmissão paralela do tálamo e córtex sensoriais para a amígdala. As vias subcorticais fornecem uma imagem tosca do mundo externo, enquanto as representações mais detalhadas e precisas provêm do córtex. Embora o trajeto que parte do tálamo apresente um único elo, são necessários vários deles para ativar a amígdala por meio do córtex. Como cada elo exige tempo, a via do tálamo é mais rápida. Curiosamente, as vias tálamo-amígdala e córtex-amígdala convergem no núcleo lateral da amígdala. Com toda probabilidade, via de regra ambos os trajetos transmitem sinais para o núcleo lateral, que parece ter um papel fundamental na coordenação dos processos sensoriais que constituem o estímulo de medo condicionado. E tão logo alcança o núcleo lateral, a informação pode ser distribuída, por meio das vias internas da amígdala, para os núcleos centrais, que, por sua vez, deflagram todo um repertório de reações de defesa. Conquanto o que está sendo discutido em especial é o meu próprio trabalho, pesquisas de outros estudiosos (sobretudo Michael Davis, Michael Fanselow, Norman Weinberger e Bruce Kapp) também ofereceram contribuições significativas para o entendimento da base neural do condicionamento pelo medo.⁵³

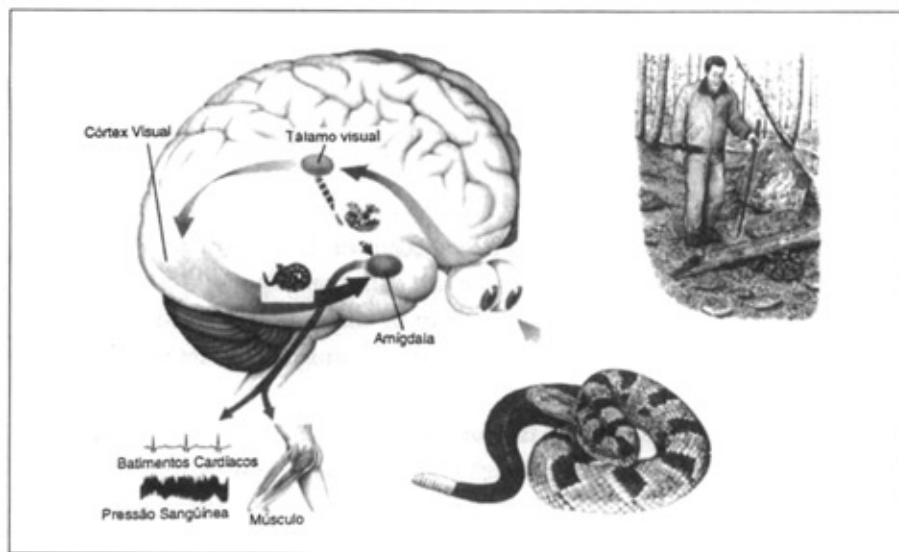


FIGURA 6-14
Vias Cerebrais de Defesa

Um excursionista está caminhando pela mata quando de repente depara-se com uma cobra enroscada por trás de um tronco no caminho (imagem superior direita). O estímulo visual é processado no cérebro em primeiro lugar pelo tálamo. Parte do tálamo transmite informações toscas, quase arquetípicas, diretamente à amígdala. Essa transmissão curta e grossa permite que o cérebro inicie uma reação ao perigo em potencial que significa um objeto fino e recurvo. Entretanto, o tálamo também envia informações visuais ao córtex visual (essa região do tálamo possui uma habilidade maior do que a área que envia informações à amígdala, de codificar os detalhes do estímulo). Em seguida o córtex visual produz uma representação detalhada e precisa do estímulo. O resultado do processamento cortical, por sua vez, também é transmitido à amígdala. Embora o trajeto cortical forneça à amígdala uma representação mais definida do que a via direta do tálamo à amígdala, ele necessita de um tempo maior para que a informação alcance a amígdala por meio do córtex. Em situações de perigo, a capacidade de pronta reação é tremendamente útil. O tempo que a amígdala economiza ao agir com base na informação talâmica, em vez de esperar pela informação cortical, pode significar a diferença entre vida e morte. Mais vale confundir um galho com uma cobra do que não esboçar reação diante de uma possível serpente. Na verdade, grande parte de nosso conhecimento sobre essas vias foi obtido graças ao estudo das oposições dos sistemas auditivo e visual, mas os mesmos princípios organizacionais parecem aplicar-se a ambos. (De J.E. LeDoux, "Emotion, memory and the brain". Scientific American [junho de 1994], vol. 270, pág. 38. © 1994, por Scientific American Inc., todos os direitos reservados.)

Um Cavalo-marinho para Todas as Ocasões: Vejamos outro exemplo. Você está andando na rua e percebe alguém correndo em sua direção. O sujeito o alcança, lhe dá uma pancada na cabeça e rouba sua carteira ou bolsa. Na próxima vez que alguém correr na sua direção, provavelmente um conjunto de reações padronizadas de medo será colocado em ação. Com certeza você irá imobilizar-se e preparar-se para a defesa, sua pressão sangüínea e seus batimentos cardíacos aumentarão, as palmas das mãos e os pés começarão a suar, os hormônios do estresse serão liberados na corrente sangüínea e assim por diante. A visão de alguém correndo na sua direção tornou-se um estímulo de medo condicionado.

Mas suponhamos que, em outra ocasião, você esteja na rua em que foi assaltado. Embora ninguém esteja atrás de você, talvez seu corpo ainda apresente movimentos de defesa. Isto porque você ficou condicionado não apenas ao estímulo imediato que está diretamente associado ao trauma (a visão do assaltante correndo na sua direção), mas também aos outros estímulos que porventura estiveram presentes na cena. Estímulos estes que compuseram a ocasião ou o contexto em que ocorreu o assalto e que, tal qual a visão do assaltante, também se tornaram um fator de condicionamento em razão da experiência traumática.

Psicólogos estudaram amplamente o condicionamento contextual. Se um rato for colocado numa caixa e exposto a choques leves na presença de determinado som, ele se tornará condicionado pelo som, como já vimos, mas também ficará condicionado pela caixa. Assim, na próxima vez que for colocado na caixa, as reações de medo condicionado — imobilização, excitação endócrina e autônoma, supressão da dor, potencialização dos reflexos — irão manifestar-se, mesmo na ausência do som. O contexto tornou-se um EC.

Em experimento sobre o condicionamento pelo medo contextual, o contexto compõe-se de todos os estímulos presentes e não de um EC explícito. Em outras palavras, o EC está em primeiro plano — é o estímulo mais previsível e evidente, no que diz respeito ao choque. Todos os demais estímulos estão em segundo plano com relação ao EC e constituem o contexto. O contexto está sempre presente, mas o EC só se manifesta em algumas ocasiões. Por este motivo, via de regra é necessário verificar os efeitos de um EC num novo contexto, que não seja associado ao choque, pois as reações de medo produzidas pelo contexto sempre presente podem impedir que as reações ao EC ocasional sejam identificadas.

De certo modo, o condicionamento pelo contexto representa um aprendizado fortuito. Durante o condicionamento, o sujeito está com a atenção voltada para o estímulo mais evidente (o som EC), mas os outros estímulos são igualmente assimilados. O que é bastante útil do ponto de vista evolutivo. Nosso coelho que conseguiu escapar da raposa tornou-se condicionado não apenas aos estímulos imediatos e diretamente associados à chegada da raposa — a visão, o odor e os sons do animal ao atacar —, mas também ao local onde se deu o encontro com a raposa — a fonte d'água e as cercanias. Esses estímulos extras são tremendamente valiosos na ampliação do impacto ocasionado pelo condicionamento para além dos estímulos mais óbvios e diretos, permitindo ao organismo fazer uso até mesmo das pistas mais remotas para desviar-se ou escapar do perigo.

Interessante no aspecto do contexto é que não se trata de um estímulo

específico, mas de uma coleção deles. Há algum tempo a integração dos estímulos individuais num contexto desprovido dos elementos individuais vem sendo considerada uma função do hipocampo.⁵⁴ Ao contrário da amígdala, o hipocampo não recebe informação das regiões do cérebro responsáveis pelo processamento de estímulos sensoriais individuais, como luzes e sons.⁵⁵ Na verdade, as imagens e sons de um local reúnem-se antes de alcançar o hipocampo, e uma das tarefas dessa região do cérebro é criar uma representação do contexto que contenha não apenas estímulos individuais, mas as relações entre os estímulos.⁵⁶

Tendo em mente essa concepção do hipocampo, Russ Phillips e eu, juntamente com Mike Fanselow e colaboradores, verificamos se o hipocampo poderia ter um papel fundamental no condicionamento das reações de medo aos fatos do contexto subjacente.⁵⁷ Em outras palavras, analisamos se lesões no hipocampo poderiam interferir no condicionamento das reações de medo ao local onde ocorreram os choques com sons em duplas de ratos. Ratos normais imobilizavam-se tão logo eram colocados na caixa de condicionamento. Ratos com lesões no hipocampo quase não apresentavam imobilização na caixa. Mas assim que o som era ouvido, os ratos com lesões começavam a paralisar-se. Em outras palavras, a lesão no hipocampo eliminou seletivamente as reações de medo produzidas pelos estímulos do contexto, mas sem influenciar as reações ocasionadas pelo som. O som continuava a exercer seu efeito porque conseguia chegar diretamente à amígdala. Deduzimos que animais com lesões no hipocampo não apresentavam respostas de medo na caixa porque não eram capazes de formar a representação contextual e enviá-la à amígdala. Na verdade, lesões na amígdala interferiam no condicionamento contextual tal qual ocorria no condicionamento pelo som.⁵⁸

O Eixo na Roda do Medo: A amígdala assemelha-se ao eixo de uma roda. Recebe informações secundárias de regiões sensoriais específicas do tálamo, informações principais de regiões específicas do córtex e ainda informações principais (independentes dos sentidos) do hipocampo acerca da situação geral. Por meio dessas relações, a amígdala é capaz de processar a importância emocional tanto de estímulos individuais quanto de situações complexas. Em suma, a amígdala é responsável pela avaliação do significado emocional. É aí que estímulos-gatilho disparam seus efeitos.

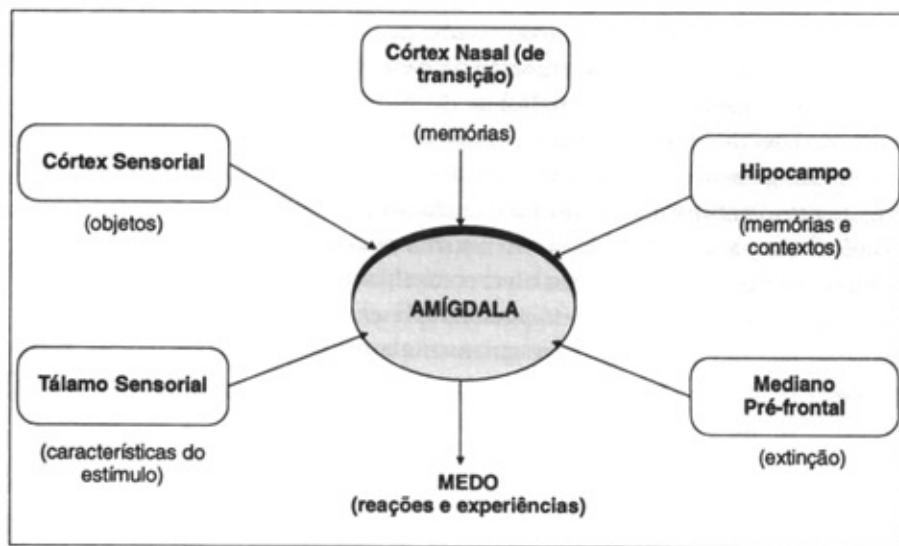


FIGURA 6-15

A Amígdala: o Eixo na Roda do Medo

A amígdala recebe informações de uma ampla gama de níveis de processamento cognitivo. Por meio de informações das áreas sensoriais do tálamo, as funções emocionais da amígdala podem ser disparadas por características secundárias, enquanto informações dos sistemas de processamento sensoriais corticais (em especial os últimos estágios do processamento nesses sistemas) possibilitam que aspectos mais complexos do processamento de estímulos (objetos e fatos) ativem a amígdala. Informações do hipocampo representam um papel importante no estabelecimento do contexto emocional. Além disso, como veremos no Capítulo 7, o hipocampo e as regiões correlatas do córtex (incluindo as áreas corticais de transição ou nasais) participam da formação e recuperação de memórias explícitas, e informações dessas áreas para a amígdala podem permitir que emoções sejam deflagradas por tais lembranças. O córtex mediano pré-frontal tem sido associado ao processo conhecido como extinção, por meio do qual a capacidade dos estímulos de condicionamento pelo medo produzirem reações de medo condicionado vê-se enfraquecida pela repetida exposição ao estímulo condicionado sem o estímulo incondicionado. Informações do córtex mediano pré-frontal para a amígdala parecem favorecer esse processo (ver Capítulo 8). Sabendo que áreas corticais são projetadas para a amígdala e de quais funções essas áreas participam, podemos fazer previsões sobre a contribuição dessas funções para as reações de medo. Em outras palavras, a anatomia pode informar a psicologia.

Não seria exagero sugerir que, conhecendo as diferentes fontes de informações da amígdala e tendo uma certa idéia das funções que essas áreas desempenham na cognição, podemos traçar algumas hipóteses razoáveis sobre as espécies de representações cognitivas capazes de deflagrar reações de medo. Da mesma maneira, se soubermos como o cérebro realiza determinada função cognitiva e se pudermos determinar de que maneira as regiões cerebrais envolvidas nessa função se relacionam com a amígdala, seremos capazes de apresentar algumas hipóteses plausíveis para a estimulação do medo por esse tipo de cognição.

Não é difícil imaginar como disfunções da amígdala e seus parceiros neurais poderiam produzir problemas emocionais. Se em alguns indivíduos (por

razões genéticas ou adquiridas) as vias talâmicas são dominantes ou, sob outros aspectos, desconectadas dos trajetos corticais, essas pessoas poderiam compor memórias emocionais com base em situações-estímulo que não coincidem com suas percepções conscientes atuais do mundo, mediadas pelo córtex. Isto é, como as vias talâmicas para a amígdala deixam o sistema sensorial antes que as percepções conscientes sejam produzidos no nível cortical, as operações realizadas por meio desses trajetos subcorticais, que só podem representar características e fragmentos dos estímulos, não coincidem necessariamente com as percepções do córtex. Essas pessoas teriam uma percepção bastante deficiente das próprias emoções. Ao mesmo tempo, se o sistema do hipocampo estivesse desligado das projeções corticais e talâmicas na amígdala, poderíamos ter indivíduos capazes de expressar emoções inadequadas ao contexto imediato, inclusive talvez o contexto social. Trata-se de sugestões puramente especulativas até o momento, embora coerentes com os fatos disponíveis.

Como Sempre Foi

Com as pesquisas sobre condicionamento pelo medo em ratos, podemos conhecer com detalhes os mecanismos cerebrais subjacentes às reações de medo. A razão de estudarmos o medo nos ratos é evidente — queremos saber como funciona o medo nos seres humanos. Talvez seja menos óbvio por que essa abordagem é eficaz. Podemos realmente aprender alguma coisa sobre o medo no homem estudando o cérebro de um rato? Creio que sim.

Embora nenhuma outra criatura tenha sido estudada com tanta profundidade quanto o rato e o condicionamento pelo medo, e embora nenhuma outra técnica tenha sido tão usada para o estudo do medo quanto o condicionamento pelo medo, se coligirmos indícios entre as espécies e abordagens experimentais, chegaremos à conclusão inevitável de que os mecanismos básicos do medo no cérebro são essencialmente iguais nos muitos níveis de desenvolvimento evolutivo.

Vamos começar com nosso modelo básico do medo, o condicionamento pelo medo. Os efeitos sobre o condicionamento pelo medo de lesões na amígdala têm sido pesquisados em pássaros, ratos, coelhos, macacos e pessoas, fazendo uso da atividade do sistema nervoso autônomo como resposta condicionada. Em cada uma dessas espécies, lesões na amígdala interferem nas reações de medo condicionado — o EC deixa de produzir a RC quando a amígdala sofre algum dano.

Os pombos são a única espécie não-mamífera na qual os efeitos sobre o

condicionamento pelo medo de lesões na amígdala foram analisados. A similaridade dos efeitos em pombos e mamíferos indica que, ou a amígdala foi selecionada como componente-chave no sistema de defesa do cérebro de vertebrados antes que pássaros e mamíferos se distinguissem dos répteis, ou que a amígdala evoluiu a ponto de realizar essa função separadamente nas duas linhagens pós-reptilianas. A melhor maneira de solucionar essa questão estaria em saber se as lesões na amígdala interrompem o condicionamento pelo medo em répteis. Infelizmente, essa experiência não foi realizada. Por conseguinte, cumpre-nos recorrer a algum outro tipo de evidência na busca de uma resposta.

Outra técnica que vem sendo utilizada para mapear as vias do medo ou o comportamento defensivo no cérebro é a estimulação cerebral. Essas técnicas têm sido aplicadas tanto em répteis quanto em mamíferos e pássaros; portanto, podem ser capazes de ajudar-nos a compor uma resposta para a indagação se a amígdala tem uma participação na defesa pelo menos desde a época em que pássaros e mamíferos diferenciaram-se dos répteis.

Contudo, nosso primeiro passo deve ser buscar a confirmação de que o estímulo cerebral identifica vias da reação ao medo similares às encontradas em estudos com o cérebro dos mamíferos, nos quais o condicionamento pelo medo foi claramente relacionado às trilhas cerebrais. Há uma longa série de estudos interessantes sobre a estimulação do cérebro em mamíferos que poderemos apenas citar aqui.⁵⁹ Nossa principal preocupação é saber se a estimulação da amígdala, âmago do sistema do medo segundo estudos sobre condicionamento pelo medo, dá origem a reações de defesa em mamíferos. Sem dúvida é o que ocorre. Já se sabe que a estimulação da amígdala em mamíferos anestesiados produz reações do sistema nervoso autônomo e, em mamíferos acordados, tais estímulos conduzem reações de imobilização, fuga e ataque defensivo, juntamente com as mudanças autônomas.⁶⁰ Esses estudos foram realizados com ratos, gatos, cães, coelhos e macacos e obtiveram resultados similares. Além disso, as reações de defesa podem ser produzidas a partir do núcleo central da amígdala, região esta por meio da qual a amígdala se comunica com as áreas do tronco cerebral que controlam as reações condicionadas pelo medo. A interrupção das vias que interligam a amígdala e essas trilhas do tronco cerebral interfere na expressão das respostas de defesa. Estudos sobre condicionamento pelo medo e estimulação cerebral revelam vias de saída similares na expressão das reações de medo.

Vamos agora descer ao longo da árvore das espécies e ver o que acontece quando estimulamos a amígdala de répteis. Fazer uso de répteis vivos como exemplo de como poderiam ter sido no momento da separação dos mamíferos pode ser uma tarefa ardilosa, pois os próprios répteis de hoje são oriundos de

linhagens divergentes das linhagens ancestrais. Não obstante, como cérebro e comportamento não são preservados em registros fósseis, essa é a única maneira de empreendermos estudos comparativos sobre a função cerebral. A estimulação da amígdala em lagartos produz comportamentos defensivos típicos desses animais quando se vêem ameaçados por um predador, e lesões nas mesmas regiões reduzem a expressão desses comportamentos, como resposta aos estímulos disparadores naturais.⁶¹

Ascendendo na árvore evolutiva, podemos avaliar os efeitos da estimulação da amígdala no homem.⁶² Tais estudos são realizados juntamente com a cirurgia do cérebro em casos de epilepsia sem possibilidade de tratamento. Como os estímulos são ministrados à amígdala com os sujeitos acordados, é possível não apenas registrar reações significativas, como também pedir aos sujeitos que relatem suas próprias experiências. Curiosamente, a experiência mais comum foi uma sensação de perigo iminente, de medo. O medo também foi a experiência relatada com maior frequência em associação com os ataques epiléticos, que constituem, em essência, estimulações elétricas provenientes da amígdala.

Estudos recentes de seres humanos com lesões na amígdala sugerem, igualmente, a importância do papel que ela representa no medo. É extremamente raro encontrar pacientes com lesões apenas na amígdala, mas não é tão raro deparar-se com pacientes cujas lesões incluem a amígdala. Isto é particularmente comum em pacientes que se submeteram a cirurgia para retirada das regiões epiléticas do lobo temporal. Kevin LaBar, Liz Phelps e eu realizamos um estudo sobre o condicionamento pelo medo em pacientes desse tipo.⁶³ Como estávamos estudando seres humanos e não ratos, optamos por fazer uso de um som de uma altura incômoda, em vez de choque elétrico. O que funcionou muito bem para condicionar reações do sistema nervoso autônomo a um som mais baixo e menos incômodo nos sujeitos-controle. E, o que é importante, descobrimos que as respostas autônomas condicionadas sofreram uma redução no grupo com lesões no lobo temporal. Curiosamente, os pacientes “conheciam” conscientemente a relação existente entre o EC e o EI: quando lhes perguntavam em que consistia o experimento, respondiam de maneira geral: “Ah, houve um som, e depois um outro som muito mais alto.” Essa percepção não foi suficiente para transformar o som sem significado num estímulo-gatilho. Conquanto as lesões abrangessem outras áreas que não a amígdala, sabemos, graças a pesquisas com animais, que, de todas as áreas abarcadas pela lesão, a amígdala constitui a causa provável do déficit no condicionamento pelo medo. Eis um bom exemplo da importância de estudos com animais. Sem eles, a experiência humana não seria passível de interpretação.

Conquanto lesões restritas apenas à amígdala humana sejam muito raras,

Antonio Damasio e colegas da Universidade de Iowa encontraram uma paciente desse tipo.⁶⁴ E realizaram estudos importantes e fascinantes com ela. Por exemplo, numa das pesquisas, avaliaram sua capacidade de detectar expressões de emoção nos rostos. Ela foi capaz de identificar corretamente a grande maioria dos tipos de expressão, excetuando as expressões de medo. E, mais importante, há pouco tempo analisaram se a capacidade de condicionamento pelo medo pode sofrer interferência. E descobriram que sim. Ao contrário de pacientes com lesão no lobo temporal, nesse caso sem dúvida a amígdala está comprometida. Contudo, mais uma vez essa pesquisa foi inspirada pelo conjunto da pesquisa com animais, que já demonstravam a participação da amígdala. Se esse estudo tivesse sido realizado 20 anos atrás, antes das pesquisas sobre condicionamento em animais, nosso conhecimento das vias por meio das quais a amígdala interfere no condicionamento pelo medo ainda seria bastante limitado. Na verdade, as pesquisas com seres humanos sequer poderiam ter sido realizadas se os estudos com animais não houvessem aberto o caminho — sem o conhecimento dos efeitos de lesões na amígdala sobre o medo condicionado em animais de laboratório, por que razão alguém iria pensar em realizar esse tipo de pesquisa em seres humanos com patologia na amígdala?

O objetivo dessa discussão é mostrar que a amígdala parece ter a mesma reação — encarregar-se das reações de medo — em todas as espécies dotadas de amígdala. Não é essa a única função da amígdala,⁶⁵ mas sem dúvida é fundamental. Ao que parece, essa função estabeleceu-se há muitas eras, provavelmente pelo menos desde que os dinossauros dominavam a terra, e vem sendo mantida ao longo dos diversos ramos da evolução. Defender-se contra o perigo é talvez a prioridade número um do organismo e, aparentemente, nos grandes grupos de animais vertebrados já estudados (répteis, pássaros e mamíferos), o cérebro realiza essa função por meio de um plano arquitetural comum.

O impressionante é que, em nível de comportamento, a defesa contra o perigo é alcançada das mais variadas formas nas diferentes espécies; no entanto, o papel da amígdala é constante. Sem dúvida, é essa correspondência neurológica entre as espécies que permite às diferentes atitudes alcançar a mesma função evolutiva em animais diversos. Essa equivalência funcional e a correspondência neurológica estão presentes nos muitos cérebros vertebrados, inclusive nos cérebros humanos. Quando se trata de detectar e reagir ao perigo, simplesmente o cérebro não mudou muito. Sob certos aspectos, nós somos lagartos emocionais.⁶⁶ Posso afirmar, com segurança, que os estudos sobre as reações de medo em ratos nos dizem muito a respeito do funcionamento dos mecanismos do medo também em nosso cérebro.

Para Além da Evolução

É graças à amígdala e suas conexões de entrada e saída que o cérebro é programado para detectar perigos, tanto aqueles com que nossos ancestrais se defrontavam rotineiramente quanto aqueles aprendidos por cada um de nós como indivíduos, e para produzir respostas de proteção mais eficientes para nosso tipo de corpo específico e para as condições ambientais ancestrais em que as reações foram selecionadas.

Respostas prontas foram elaboradas pela evolução e são automáticas ou, como mostrou Darwin, involuntárias.⁶⁷ Acontecem antes que o cérebro tenha tempo de começar a pensar no que fazer. Pensar leva tempo, mas comumente a reação ao perigo deve ser rápida e sem grandes elucubrações acerca da decisão. Lembremos o encontro de Darwin com a cobra venenosa no zoológico — a serpente atacou e Darwin saltou para trás com a velocidade de um raio. Se a cobra não estivesse num recipiente de vidro, a vida de Darwin estaria à mercê de suas reações involuntárias — se fossem suficientemente rápidas, ele sobreviveria; se fossem demasiado lentas, ele pereceria. Com certeza ele não teve tempo para decidir se devia dar um salto ou não diante do ataque da cobra. E ainda que houvesse resolvido não saltar, não seria capaz de conter-se.

Conquanto muitos animais passem pela vida basicamente no piloto automático, aqueles animais capazes de mudar prontamente do piloto automático para o controle voluntário levam uma tremenda vantagem, a qual depende do casamento das funções emocionais e cognitivas. Até o momento ressaltamos o papel dos processos cognitivos como fonte de sinais capazes de deflagrar reações emocionais predefinidas. Mas a cognição também tem seu papel na emoção, conferindo-nos a capacidade de optar pelo tipo de atitude que deveremos tomar em seguida, levando em conta nossa situação do momento. Uma das razões do valor da cognição como parte do arsenal mental é sua capacidade de efetuar a mudança da *reação para a ação*. As vantagens para a sobrevivência que advêm dessa aptidão podem ter representado um ingrediente importante na elaboração evolutiva da cognição em primatas, sobretudo nos seres humanos.

Reagindo, em primeiro lugar, com seu comportamento com-mais-chances-de-vitória, o cérebro ganha tempo. Isto não quer dizer que o cérebro reaja primeiro automaticamente com o objetivo de ganhar tempo. As reações automáticas vieram em primeiro lugar, no sentido evolutivo, e não poderiam existir apenas para produzir respostas que viriam a surgir posteriormente. Ganhar tempo constitui um subproduto auspicioso da maneira pela qual o processamento das informações é refreado pela organização cerebral.

Imagine-se como um pequeno mamífero, por exemplo, uma marmota. Você está saindo de sua toca para providenciar o jantar. Põe-se a explorar as cercanias e, de súbito, avista um lince, que você sabe ser um inimigo perigoso. Imediatamente você interrompe qualquer movimento. A paralisia é seu dom evolutivo. É uma reação que não exige avaliar decisões. Simplesmente acontece. A visão ou o som do lince chega diretamente à amígdala e dela provém a reação de paralisia. Se tivesse de tomar uma decisão deliberada acerca do que fazer, você teria de levar em conta a probabilidade de sucesso ou fracasso de cada opção, e poderia enredar-se de tal maneira na tomada de decisão que seria engolido antes de chegar a uma conclusão. E se você comesse a andar de um lado para o outro, irrequieto e tentando decidir, certamente atrairia a atenção do predador e reduziria as chances de sobrevivência. É claro que a imobilização não é a única resposta automática. Mas trata-se de uma reação inicial relativamente universal à identificação do perigo no reino animal (ver Capítulo 5). Reações automáticas como a imobilização têm a vantagem de já terem sido testadas ao longo dos séculos; as respostas racionais não surgem com essa mesma sintonia.

Talvez a evolução pudesse tornar a cognição mais acelerada, de modo que o pensamento sempre precedesse a ação, eliminando inteiramente a ação involuntária do repertório comportamental. Mas o custo seria bastante elevado. Muitas coisas são melhor realizadas se não temos de pensar para agir, como, por exemplo, colocar um pé diante do outro quando andamos, piscar quando objetos aproximam-se dos olhos, levantar o braço para pegar uma bola lançada no ar, inserir o sujeito e o verbo no local certo quando falamos, reagir com presteza e acerto ao perigo, e assim por diante. As funções mentais e comportamentais estariam engatinhando se cada reação tivesse de ser precedida de um pensamento.

Contudo, por mais que as reações automáticas sejam úteis, são apenas uma solução momentânea, sobretudo em seres humanos. Você acaba por assumir o controle, estabelece um plano e procura realizá-lo. O que exige o direcionamento de seus recursos cognitivos para o problema emocional. Você tem de deixar de lado o que quer que estivesse pensando antes do surgimento do perigo para começar a refletir acerca do perigo iminente (e já reagindo automaticamente). Robert e Caroline Blanchard chamam esse comportamento de “avaliação dos riscos”.⁶⁸ Fazemos isso o tempo todo. Estamos sempre avaliando situações e planejando de que maneira maximizar nossos ganhos e minimizar nossas perdas. Não estamos envolvidos com a sobrevivência unicamente quando nos vemos diante de um animal selvagem. Com frequência as situações sociais constituem encontros de sobrevivência.

Não chegamos realmente a entender de que maneira o cérebro humano avalia uma situação, produz um conjunto de possíveis ações, prevê resultados potenciais das diferentes atitudes, define as prioridades dentre as ações possíveis e escolhe uma determinada linha de ação, mas essas atividades sem dúvida situam-se entre as funções cognitivas mais sofisticadas. Possibilitam a mudança crucial da reação para a ação. À luz de nossos conhecimentos atualmente, parece provável que regiões como o córtex pré-frontal participem desse processo.⁶⁹ O córtex pré-frontal é a área do córtex cerebral que mais expandiu-se nos primatas, e talvez nem mesmo exista em outros mamíferos.⁷⁰ Quando essa região sofre alguma lesão em seres humanos, torna-se tremendamente difícil definir o curso da ação.⁷¹ Os chamados pacientes de lobo frontal costumam repensar as mesmas coisas várias vezes. Mantêm-se grudados no presente e são incapazes de se projetar para o futuro. Certas regiões do córtex pré-frontal estão ligadas à amígdala e, juntas, essas regiões, e talvez outras, podem deter funções-chave no planejamento e execução das ações emocionais. Voltaremos a analisar o papel do córtex pré-frontal na emoção quando abordarmos o tema da consciência emocional, no Capítulo 9. Uma outra região do cérebro que talvez tenha uma participação no processo são os gânglios basais, conjunto de áreas no prosencéfalo subcortical. Essas regiões podem ter uma recuada participação no controle do movimento, e estudos recentes mostraram que interações entre a amígdala e os gânglios basais podem ser importantes para o comportamento emocional útil, em última análise aquilo que chamo de ações emocionais.⁷²

Planos emocionais representam um acréscimo maravilhoso no automatismo emocional, permitindo que sejamos *atores* emocionais e não apenas *reatores*. Mas a capacidade de empreender essa mudança tem seu preço. Quando se põe a pensar, você não apenas tenta imaginar qual será a melhor atitude em face dos inúmeros movimentos seguintes que um predador (inclusive um predador social) poderá fazer, mas também procura especular sobre as conseqüências se o plano falhar. Cérebros mais desenvolvidos possibilitam planos melhores, mas para isso você tem de pagar o preço da ansiedade, tema que iremos abordar no Capítulo 8.

Lazarus, teórico da avaliação, tratou do enfrentamento emocional.⁷³ No esquema apresentado aqui, enfrentamento emocional representa o planejamento cognitivo de *ações* voluntárias quando nos vemos em meio a uma *reação* emocional involuntária. A programação evolucionária estabelece o rumo da bola emocional, mas a partir daí, nós estamos inteiramente no comando. Com que eficácia vamos lidar com essa responsabilidade depende de nossa constituição genética, de experiências passadas e da criatividade cognitiva, para citar apenas alguns dos muitos fatores importantes. E embora seja necessário entender todos esses tópicos antes de compreendermos a “emoção”, parece-me que devemos

começar a compreender a emoção esclarecendo o primeiro passo da seqüência — a produção de *reações* emocionais predefinidas por estímulos-gatilho inatos ou aprendidos. Sem dúvida precisamos ir além da evolução se quisermos entender a emoção, mas podemos superá-la se percebermos qual é a sua contribuição, em vez de ignorá-la. Creio que já fizemos isso, ao menos no que se refere à emoção de medo, ou pelo menos àqueles aspectos dessa emoção abordados pelos estudos sobre condicionamento pelo medo.

LEMBRANÇAS DE EMOÇÕES ANTIGAS



“Todo homem nutre reminiscências que não contaria a ninguém mais além de seus amigos. E algumas questões não revelaria nem mesmo aos amigos, guardando-as apenas para si, sigilosas. Porém, há certas coisas que o homem teme expressar até para si mesmo, e todo homem decente armazena um grande número dessas últimas em sua mente.”

Fyodor Dostoievsky, *Notes from the Underground*¹

CICLISMO. FALAR INGLÊS. Promessa de fidelidade. Multiplicação por 7. As regras do dominó. Controle dos intestinos. Preferência por espinafre. Pavor de cobras. Equilíbrio de pé. O significado de “dias de papo pro ar”. A letra de uma canção. Ansiedade associada ao som da broca do dentista. Cheiro de torta de banana.

O que têm em comum todas essas coisas? São coisas que aprendi e armazenei no meu cérebro. Algumas aprendi a fazer, ou aprendi a esperar; outras constituem experiências pessoais de que me lembro; e outras ainda são simplesmente situações rotineiras.

Durante muito tempo acreditou-se na existência de um único sistema de aprendizado, encarregado de todas as formas de aprendizado realizadas pelo cérebro. Ao longo do reinado behaviorista, por exemplo, supunha-se que os psicólogos poderiam estudar qualquer tipo de aprendizado em qualquer animal e descobrir como os seres humanos aprendem as coisas que aprendemos. Essa lógica não era aplicada apenas àquelas tarefas que tanto seres humanos como animais realizam, como por exemplo encontrar alimento e evitar o perigo, mas também àquelas coisas que são fáceis para os seres humanos e difíceis ou impossíveis para os animais, como, por exemplo, falar.

Hoje já se conhece a existência de múltiplos sistemas de memória no cérebro, cada um deles encarregado de diferentes funções da memória. O sistema cerebral que me permite aprender a lançar uma bola de beisebol é diferente daquele que faz com que eu lembre como se atira uma bola de beisebol mas erre, que por sua vez é diferente do sistema que me deixou tenso e ansioso depois que levei uma bolada na cabeça durante um avanço no jogo. Embora

todos representem formas de memória de longo prazo (a memória que dura mais de alguns segundos), são mediados por diferentes redes neuronais. Tipos de memória diferentes, assim como os diferentes tipos de emoções, e de sensações, provêm de sistemas cerebrais diversos.

Neste capítulo iremos abordar dois sistemas de aprendizado utilizados pelo cérebro para compor memórias das experiências emocionais. A existência distinta dessas duas formas de memória no cérebro é bem ilustrada por um estudo de caso bastante conhecido, no qual um desses sistemas foi danificado, mas o outro continuou funcionando normalmente.

Isto na sua Mão É um Alfinete ou Simplesmente Você Está Contente em me Ver?

No princípio do século, um médico francês de nome Edouard Claparede examinou uma paciente que, em razão de uma lesão no cérebro, aparentemente havia perdido a capacidade de produzir novas lembranças.² Cada vez que entrava na sala, Claparede precisava reapresentar-se a ela, pois a mulher não tinha qualquer lembrança de tê-lo visto antes. O problema de memória era tão grave que, se Claparede saísse da sala e voltasse alguns minutos depois, ela não se lembraria de tê-lo visto.

Um dia ele tentou algo novo. Entrou na sala e, como todos os dias, estendeu a mão para cumprimentá-la. Ela retribuiu como sempre fazia. Contudo, quando suas mãos se encontraram, ela puxou a sua rapidamente, pois Claparede havia escondido um alfinete na palma da mão, com o qual a espetara. Na próxima ocasião em que voltou à sala e cumprimentou-a, ela seguia sem reconhecê-lo, mas recusou-se a cumprimentá-lo. Não soube dizer por que não quis estender-lhe a mão, mas simplesmente não conseguiu.

Claparede passara a significar perigo. Deixara de ser apenas um homem, apenas um médico, para tornar-se um estímulo dotado de significado emocional específico. Embora a paciente não tivesse lembrança consciente da situação, subconscientemente havia aprendido que cumprimentar Claparede poderia causar-lhe dor, e seu cérebro fez uso dessa informação armazenada, dessa memória, para evitar a repetição do incômodo.

Esses exemplos de perda e manutenção da memória não foram facilmente compreendidos na época de Claparede, e até recentemente eram considerados reflexo da sobrevivência e colapso de diferentes aspectos do sistema de memória e aprendizado do indivíduo. Contudo, estudos atuais sobre os mecanismos cerebrais da memória têm apresentado um panorama diferente. Acredita-se hoje

que Claparede testemunhou o funcionamento de dois sistemas de memória diferentes em sua paciente — um deles encarregado da formação de lembranças de experiências e da disponibilização destas para lembrança posterior, e outro funcionando externamente à consciência, responsável pelo controle do comportamento sem a percepção explícita do aprendizado anterior.

A recordação consciente é o tipo de memória a que nos referimos quando usamos o termo “memória” nas conversas do dia-a-dia: lembrar é ter consciência de alguma experiência passada, e ter um problema de memória (mais uma vez dentro do senso comum) é ter alguma dificuldade com essa aptidão. Cientistas referem-se às recordações conscientes como memórias explícitas ou assertivas.³ Lembranças produzidas assim podem ser trazidas à consciência e descritas verbalmente. Às vezes podemos ter dificuldade em acessar a lembrança, mas ela está potencialmente disponível como memória consciente. A paciente de Claparede tinha um problema com esse tipo de memória.

Porém, a capacidade de proteger-se de uma situação de perigo potencial, recusando-se a cumprimentá-lo, reflete um tipo de sistema de memória diferente. Esse sistema forma lembranças implícitas ou não-assertivas sobre situações perigosas ou de algum modo ameaçadoras. Memórias desse tipo, como vimos no último capítulo, são produzidas por meio dos mecanismos de condicionamento pelo medo — graças à associação com a alfinetada dolorida, a visão de Claparede tornou-se um *gatilho aprendido* de comportamento defensivo (um estímulo condicionado pelo medo). Também vimos que as reações ao medo condicionado envolvem processos inconscientes ou implícitos em dois sentidos importantes: o aprendizado obtido não depende da percepção consciente e, uma vez realizado esse aprendizado, o estímulo não precisa ser percebido conscientemente para produzir as respostas emocionais condicionadas. Podemos tomar consciência de que o condicionamento pelo medo ocorreu, mas não temos controle sobre essa ocorrência nem acesso consciente ao seu funcionamento. A paciente de Claparede mostra-nos algo similar: como resultado da lesão no cérebro, ela não tinha lembrança consciente da experiência de aprendizado, por meio da qual o estímulo condicionado pelo medo promoveu a aquisição implícita da capacidade de protegê-la de nova alfinetada.

Assim, a lesão no cérebro permite-nos verificar o funcionamento de um sistema de memória emocional implícita na ausência de memória consciente explícita da experiência de aprendizado emocional. Normalmente, entretanto, a memória explícita e os sistemas de memória emocional implícitos no cérebro hígido funcionam concomitantemente, cada qual formando seu próprio conjunto especial de lembranças. Assim, se encontrasse Claparede hoje e ele ainda estivesse fazendo das suas depois de todos esses anos, você formaria uma

memória consciente explícita de ter recebido uma alfinetada do excêntrico pesquisador, associada a uma lembrança inconsciente ou implícita. Chamaremos a memória condicionada pelo medo, implícita, de “memória emocional”, e a memória assertiva e explícita de “memória de uma emoção”. Como já exploramos o funcionamento do condicionamento pelo medo, passaremos agora a examinar a organização neural do sistema de memória assertivo ou explícito, e também daremos uma olhada nas interações entre essa rede de memórias conscientes e o sistema de condicionamento pelo medo, cujo funcionamento é inconsciente.

Henry Mnemônico: Vida e Obra do Caso H.M.

Karl Lashley, pai da moderna psicologia fisiológica e um dos pesquisadores do cérebro mais influentes da primeira metade do século vinte, realizou uma ampla série de pesquisas com a finalidade de descobrir a localização da memória do cérebro de ratos.⁴ Sua conclusão de que a memória não é mediada por nenhum sistema neural específico, mas sim distribuída por todo o cérebro, recebeu aceitação geral. Em meados do século, os pesquisadores já haviam desistido de buscar o local da memória no cérebro — empreitada que se afigurava infrutífera e equivocada. Contudo, as coisas começaram a mudar quando um rapaz com epilepsia grave foi operado em Hartford, Connecticut, em 1953.⁵

Conhecido entre cientistas do cérebro e psicólogos como H.M.,⁶ esse único paciente mudou o rumo, inadvertidamente, da pesquisa sobre os mecanismos do cérebro na memória explícita (consciente) dos últimos 40 anos. Na época da operação ele estava com 27 anos e desde os 16 sofria de crises epiléticas convulsivas. Todas as tentativas de controlar os ataques por meio de medicação disponível naquele tempo haviam fracassado. Em vista da gravidade e intratabilidade de sua epilepsia, H.M. foi considerado um candidato perfeito para uma intervenção experimental e radical, um último recurso através do qual o tecido cerebral contendo os principais sítios ou “focos” da doença seriam removidos. No caso de H.M., seria necessário remover amplas áreas dos lobos temporais de ambos os lados do cérebro.

A julgar pela extensão em que os objetivos médicos foram cumpridos, a cirurgia obteve grande sucesso — as crises epiléticas tornaram-se controláveis pela medicação anticonvulsiva. Por outro lado, houve uma consequência inesperada e adversa. H.M. perdeu a memória. Mais especificamente, perdeu a capacidade de formar lembranças explícitas e assertivas, ou memórias conscientes a longo prazo. Entretanto, a distinção entre memórias implícitas e

explícitas só veio a surgir muito tempo depois, na verdade baseando-se em parte nas pesquisas com H.M. Mas vamos deixar de lado por algum tempo essa distinção, para analisarmos com mais detalhes H.M. e seus problemas.

O problema de memória de H.M., sua amnésia, tem sido objeto de estudos e publicações ao longo dos anos. Neal Cohen e Howard Eichenbaum, eminentes pesquisadores da memória, resumiram recentemente a situação de H.M.: “Hoje, cerca de 40 anos depois da cirurgia, H.M. não sabe sua idade nem o dia em que estamos; não sabe onde mora; não conhece o paradeiro de seus pais (há muito tempo falecidos); e não conhece sua própria história...”⁷ E Larry Squire, outro luminar nesse ramo, faz sua própria descrição do fato: “Conquanto a epilepsia tenha apresentado grande melhora, H.M. é capaz de pouco ou nenhum novo aprendizado... Sua deficiência de aprendizado é tão ampla e grave que exige cuidados constantes. Ele não aprende os nomes ou rostos daqueles que vê regularmente. Já entrado em anos desde a cirurgia, agora ele não reconhece sequer uma fotografia sua.”⁸ Mas provavelmente a caracterização mais direta e contundente do estado de H.M. consta da primeira publicação que descreveu seu triste problema. William Scoville, o cirurgião, e Brenda Milner, psicóloga que primeiro estudou o caso de H.M., observaram que ele esquecia os fatos do cotidiano tão logo ocorriam.⁹

Uma das coisas que ficaram claras a partir das pesquisas de Milner é que o problema de memória de H.M. não tinha qualquer relação com uma perda de aptidão intelectual. O QI de H.M. após a cirurgia mostrou-se normal, até mesmo acima da média, e assim permaneceu com o passar dos anos. As lacunas de conhecimento em sua mente não refletiam algum colapso generalizado na capacidade de pensar e raciocinar. Ele não era obtuso. Simplesmente não conseguia lembrar.

Sob muitos aspectos, o déficit de memória de H.M. assemelhava-se ao problema da paciente de Claparede. Contudo, H.M. é um caso mais importante para a compreensão da memória por duas razões. Em primeiro lugar, desde meados da década de 50 até poucos anos atrás, H.M. foi submetido a exames sistemáticos. Provavelmente nenhum paciente na história da neurologia foi tão estudado, com tanta minúcia e por tanto tempo. H.M. mostrou-se o tempo todo um paciente acessível e competente; mas, nos últimos anos, com a idade chegando, sua capacidade de tomar parte em tais estudos tornou-se reduzida. Como resultado de todo esse trabalho, hoje conhecemos exatamente que aspectos de sua memória foram comprometidos. Em segundo lugar, H.M. tem sido tão importante para o entendimento da memória porque conhecemos a localização da lesão em seu cérebro. A lesão foi resultado de uma remoção cirúrgica precisa (e não de um acidente da natureza). Assim, registros cirúrgicos

indicaram onde era a lesão. Modernas técnicas de análise do cérebro permitiram a visualização do interior do crânio, confirmando a localização do problema. Combinando informações neurológicas rigorosas sobre o local da lesão no cérebro e informações detalhadas sobre quais aspectos da memória sofreram avarias e quais mantiveram-se intactos, os pesquisadores do caso H.M. chegaram a importantes conclusões sobre o modo de organização da memória no cérebro.

Para Encurtar a História¹⁰

Atualmente já há um consenso em torno da memória, que pode ser dividida em armazenagem de curto prazo, cuja duração é de apenas segundos, e de longo prazo, que pode estender-se por minutos a toda uma vida.¹¹ Você tem consciência nesse instante daquilo que está momentaneamente em sua memória de curto prazo (em especial a chamada memória de trabalho, um tipo especial de memória de curto prazo que será discutido no Capítulo 9), e aquilo que vai para sua memória de curto prazo pode ir para a memória de longo prazo.¹² Esta distinção existe desde fins do século dezanove, proposta (em diferentes termos) por William James (quem mais poderia ser?);¹³ entretanto, os indícios definitivos de que as memórias de curto e longo prazos na verdade constituem processos diferentes, mediados por sistemas cerebrais distintos, provavelmente se deve às primeiras pesquisas sobre H.M. realizadas por Milner.

Embora H.M. aparentemente se esquecesse de praticamente tudo que lhe acontecia (era incapaz de formar memórias de longo prazo), conseguia reter as informações por alguns segundos (tinha memória de curto prazo). Por exemplo, se lhe mostrassem um cartão com uma imagem e depois o guardassem, ele poderia dizer qual era a figura no cartão se lhe perguntassem logo em seguida; mas, se um minuto ou mais se passasse, ele seria completamente incapaz de definir o que vira ou mesmo se vira alguma coisa. A partir dos resultados de vários tipos de testes, ficou claro que a remoção de áreas do lobo temporal em H.M. interferiram na memória de longo prazo, mas não na de curto prazo, sugerindo que a formação da primeira é mediada pelo lobo temporal, enquanto a segunda exige algum outro sistema cerebral.¹⁴

H.M. também nos mostrou que o sistema cerebral envolvido na produção de novas memórias de longo prazo é diferente daquele que armazena as memórias de longo prazo antigas. H.M. conseguia se lembrar perfeitamente bem de fatos da infância e do começo da vida adulta. Na verdade, sua memória para os acontecimentos anteriores à operação era bastante boa até alguns anos antes da cirurgia. Conseqüentemente, Milner ressaltou que H.M. sofria de amnésia

anterógrada grave (incapacidade de incluir novas informações na memória de longo prazo), mas apenas uma leve amnésia retrógrada (incapacidade de recordar fatos ocorridos antes da cirurgia). O principal déficit de H.M., portanto, era acrescentar novo aprendizado no banco de memória de longo prazo, e não acessar as informações ali armazenadas em época anterior de sua vida.

Assim, as descobertas possibilitadas por H.M. diferenciaram claramente as memórias de curto e longo prazos, sugerindo também que esta última compreende pelo menos duas etapas: uma inicial, que depende das regiões do lobo temporal removidas, e outra posterior, que envolve outras áreas do cérebro, muito provavelmente regiões do neocórtex.¹⁵ O lobo temporal é necessário para a formação de memórias de longo prazo, mas pouco a pouco, com o passar dos anos, as memórias tornam-se independentes desse sistema cerebral. Esses conceitos continuam a ser fundamentais para o entendimento dos mecanismos cerebrais da memória.

Em Busca de um Modelo

Dentre as áreas do lobo temporal de H.M. que foram lesionadas incluíam-se grandes porções do hipocampo, da amígdala e das áreas transicionais circunjacentes. Algumas destas foram identificadas por MacLean como componentes do sistema límbico, ao qual, como vimos anteriormente, atribuíam-se a constituição do sistema emocional do cérebro. H.M. representou algumas das primeiras dificuldades para a teoria da emoção do sistema límbico, indicando que certas regiões deste têm uma participação nas funções cognitivas (como a memória) quase tão importante quanto na emoção.

Conquanto um grande número de regiões do lobo temporal estivessem comprometidas em H.M., a nova concepção acreditava que lesões do hipocampo eram responsáveis, primordialmente, por distúrbios da memória. Outros pacientes além de H.M. foram submetidos a intervenções cirúrgicas e, analisados em conjunto, a extensão do distúrbio na memória afigurou-se diretamente relacionada com a quantidade da remoção do hipocampo. Com base nessas observações, o hipocampo surgiu como o principal candidato da região cerebral ao armazenamento de novas memórias. Atualmente, em intervenções nos lobos temporais, os cirurgiões fazem todo o possível para manter intactos o hipocampo e as regiões do cérebro correlatas, pelo menos em um dos lados do cérebro, de modo que os efeitos devastadores sobre a memória possam ser evitados.

Em fins da década de 50, a meta dos pesquisadores da memória parecia clara e evidente: fazer uso de pesquisas com animais de laboratório para

descobrir de que maneira o hipocampo realiza sua tarefa mnemônica. Em estudos com animais, a memória não é testada através de perguntas sobre as recordações do sujeito, mas determinando-se se o comportamento é influenciado por experiências de aprendizado anteriores. Inúmeras pesquisas sobre os efeitos da hipocampectomia (remoção do hipocampo) na memória foram realizadas numa ampla variedade de animais. Os resultados foram contraditórios e decepcionantes. Às vezes as lesões interferiam na capacidade dos animais recordarem o que haviam aprendido, outras vezes não. O que deu a impressão de que, ou o cérebro humano e o não-humano possuíam diferentes mecanismos da memória, ou os pesquisadores simplesmente ainda não haviam descoberto a maneira correta de verificar a memória em animais.

Porém, no princípio da década de 70 David Gaffan, psicólogo de Oxford, propôs uma nova maneira de testar a memória em macacos que acabou se tornando um sistema de medida confiável das funções dependentes do hipocampo.¹⁶ Ele foi chamado de amostra não-complementar diferida. O macaco era submetido a um estímulo, por exemplo, um soldadinho de brinquedo. Em seguida o estímulo era retirado. Passado algum tempo, surgiam dois estímulos, o soldado de brinquedo e um carro de brinquedo aproximadamente do mesmo tamanho. O símio podia receber um alimento (por exemplo, passas ou biscoitos) se escolhesse o estímulo que não estivera presente antes (o estímulo que não combinava com a amostra) que, nesse caso, era o carro. Se a amostra (o soldado) fosse escolhida, ele não recebia nenhum regalo.

Os macacos são loucos por doces e dispõem-se de bom grado a tomar parte desse tipo de jogo. Macacos normais saem-se bem, inclusive em períodos de tempo bastante longos entre a amostra e o estímulo de dois testes. Macacos com lesão do hipocampo também apresentam um desempenho razoável em pequenos períodos de tempo. Mas com o aumento do tempo, o desempenho torna-se sofrível — eles reagem de maneira aleatória aos dois estímulos, escolhendo com a mesma frequência tanto aquele que combina com a amostra quanto o outro.¹⁷ Esse colapso em grandes períodos de tempo não pode dever-se simplesmente a uma falha no aprendizado da regra (escolher o estímulo diferente da amostra). Eles aprendem a regra antes da remoção do hipocampo; portanto, já têm conhecimento dela e devem apenas aplicá-la no estímulo oferecido em determinado teste. E, mais importante ainda, fazem bom uso da regra em curtos períodos de intervalo. O problema, na verdade, é de manutenção da memória da amostra por tempo suficiente para escolher o item que não combina.

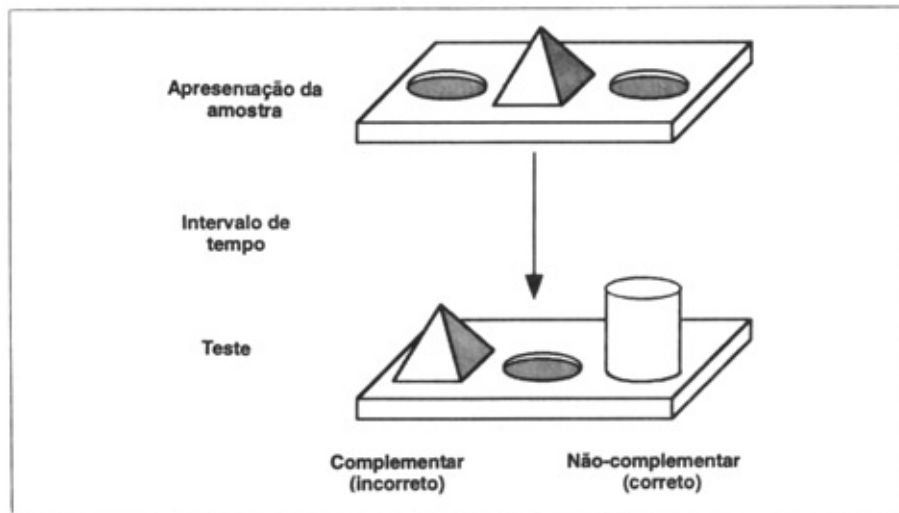


FIGURA 7-1

Método de Amostra Não-complementar Diferida

Neste método, um macaco é submetido a um estímulo-amostra (no centro da bandeja). Depois de um intervalo de tempo, a amostra é apresentada juntamente com um novo estímulo. Se o macaco escolher o novo estímulo (não-complementar), ele encontrará uma recompensa embaixo (amendoim, biscoito ou passas). Esse método é bastante usado no estudo do papel do hipocampo e áreas corticais correlatas nos processos da memória em animais. (Baseado em ilustração cedida por E.A. Murray, do National Institute of Mental Health.)

A amostra não-complementar diferida não é exatamente igual aos testes usados para verificar a memória em seres humanos normais ou com amnésia.¹⁸ Os sujeitos recebem instruções verbais sobre a realização da tarefa, enquanto os animais recebem semanas ou meses de treinamento comportamental para que possam aprender as regras. Os seres humanos costumam ser submetidos a testes com material verbal ou devem fornecer respostas verbais mesmo em estímulos-teste não-verbais. Os animais sempre expressam a memória por meio do desempenho comportamental. Os seres humanos não recebem doces todas as vezes que dão uma resposta certa. A importância da amostra não-complementar diferida, portanto, não foi a perfeita equivalência com os testes usados para revelar problemas de memória em H.M., mas sim a comprovação de que se trata de um meio confiável de testar a memória dependente do hipocampo em animais. Por essa razão, a amostra não-complementar diferida tornou-se o modelo para a reprodução da amnésia no lobo temporal de seres humanos em macacos.

A amostra não-complementar diferida também foi aplicada em estudos com outras espécies, sobretudo ratos, sendo considerada uma excelente maneira de verificar a memória dependente do hipocampo nesses animais.¹⁹ Contudo, graças às pesquisas com ratos, outras tarefas dependentes do hipocampo foram sendo descobertas também, na maior parte aquelas que envolviam diversas formas de

aprendizado e memória que exigiam o uso de pistas espaciais.

Numa das tarefas, ratos são colocados num labirinto, no qual passagens diferentes partem de uma plataforma central.²⁰ O rato é posicionado no centro e deve escolher um dos caminhos. Seu trabalho consiste em lembrar por quais caminhos ele não passou antes. Se escolher uma das passagens ainda não visitadas, ele recebe um regalo. Se optar por um caminho conhecido, nada recebe. A única maneira de solucionar essa tarefa é usando pistas espaciais, tais como a localização de uma passagem com relação ao local de outros objetos no ambiente do labirinto. Em outra tarefa, ratos são colocados num tanque contendo água leitosa.²¹ São nadadores razoáveis, mas não são verdadeiros apreciadores e nadam para a segurança o mais rápido possível. Inicialmente, há uma plataforma acima da água. Depois que aprendem sua localização, a plataforma é colocada logo abaixo da superfície. Os ratos têm de se lembrar onde estava a plataforma e fazer uso de pistas espaciais na sala que os orientem até o local seguro. Lesões no hipocampo alteram a memória espacial em ambos os labirintos.

Em fins da década de 70, as coisas pareciam estar começando a fazer sentido. Estudos com animais e seres humanos finalmente apontavam o hipocampo como a peça fundamental no jogo da memória. Mas então Mortimer Mishkin, do Instituto Nacional de Saúde Mental, observou um problema nessa história toda do papel do hipocampo na memória e na amnésia.²² Ele mostrou que todos os pacientes, inclusive H.M., que adquiriram amnésia em consequência de lesões no lobo temporal apresentavam problemas tanto na amígdala quanto no hipocampo. Mishkin verificou essa idéia examinando os efeitos de lesões combinadas no hipocampo e na amígdala *versus* lesões separadas em cada uma dessas áreas em macacos. As descobertas pareceram evidentes. Lesões em ambas as áreas mostraram-se mais prejudiciais do que em apenas uma delas na amostra não-complementar diferida. A idéia de que áreas límbicas como a amígdala e o hipocampo têm uma participação maior na emoção do que na cognição já estavam sendo desafiadas pela descoberta de que o hipocampo colabora com a cognição (memória). A possibilidade de que a amígdala fizesse parte desse sistema de memória confundiu ainda mais essa distinção entre funções cognitivas e emocionais das regiões límbicas.

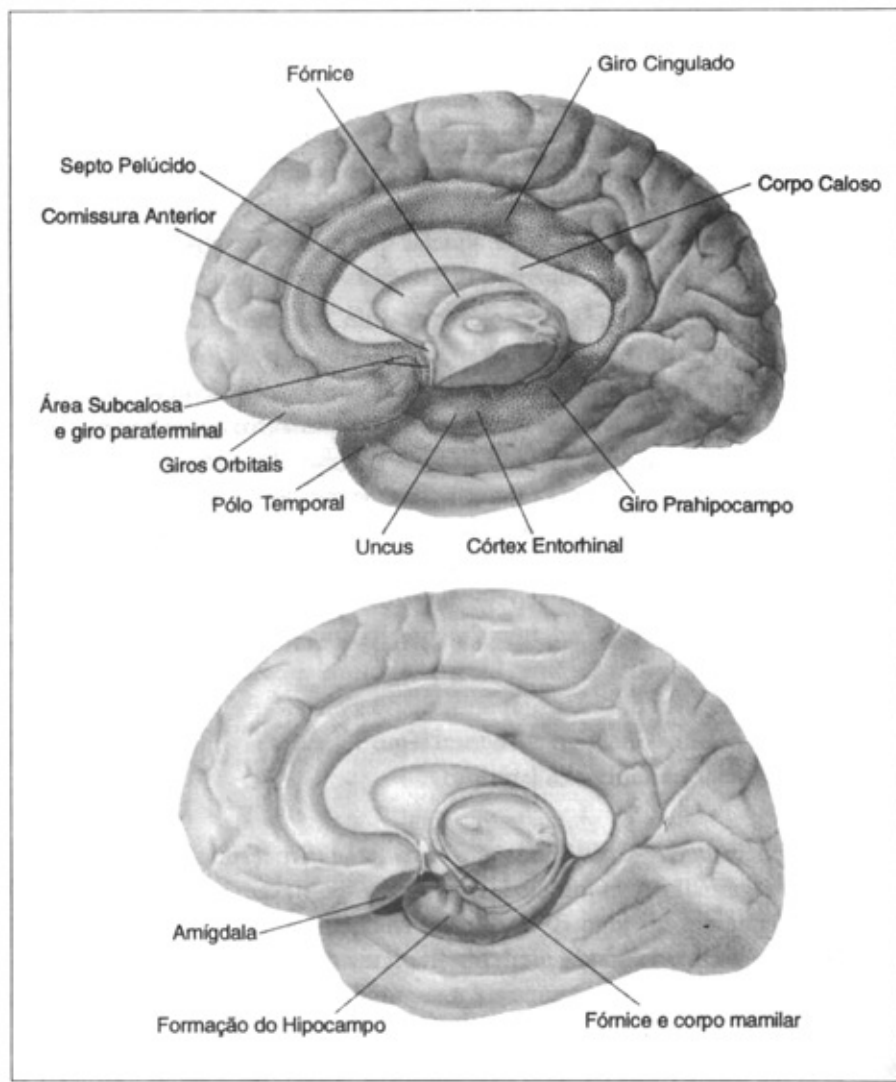


Figura 7-2

Localização do Hipocampo e da Amígdala e Áreas Corticais Circundantes

*Os dois diagramas mostram a parede medial ou interna do cérebro humano. A área pontilhada é o lobo límbico clássico (ver Capítulo 4). A amígdala e o hipocampo encontram-se na profundidade da região mediana do lobo temporal, abaixo do uncus, córtex entorhinal e giro parahipocampo (acima). Essas áreas corticais foram decompostas para mostrar a localização do hipocampo e da amígdala na ilustração inferior. (Reprodução das Figuras 15-1 e 15-2 em J.H. Martin [1989], *Neuroanatomy: Text and Atlas*. Nova Iorque: Elsevier. Copyright © [1989] por Appleton and Lange.)*

Outros pesquisadores, entretanto, não aceitaram integralmente a idéia de que a amígdala era parte do sistema de memória, e no final da década de 80 voltou-se à concepção de que o hipocampo constituía o núcleo principal do sistema de memória de longo prazo. Larry Squire, Stuart Zola-Morgan e David Amaral, de San Diego, examinaram um paciente com um problema de memória grave, não muito diferente do de H.M.²³ O paciente veio a falecer pouco depois, e o cérebro pôde ser pesquisado. Descobriu-se que esse paciente sofria de lesão

apenas no hipocampo. Não foi detectado qualquer outro problema. Essa lesão seletiva fora causada por anoxia, redução do suprimento de oxigênio para o cérebro, que afeta principalmente as células do hipocampo. Aparentemente, a amnésia só poderia resultar de danos no hipocampo.

Por que, então, as lesões combinadas no hipocampo e na amígdala produziam um déficit maior na amostra não-complementar diferida do que lesões apenas no hipocampo de macacos? A equipe de San Diego voltou-se para essa questão. Observaram que, durante a remoção da amígdala, freqüentemente os cirurgiões danificavam áreas corticais fundamentais para a ligação entre neocórtex e hipocampo. Talvez o efeito de Mishkin não se devesse a uma lesão na amígdala, mas à interrupção no fluxo de informações entre neocórtex e hipocampo. Os pesquisadores de San Diego aprenderam a remover a amígdala sem prejudicar as áreas corticais relacionadas ao hipocampo. A lesão unicamente da amígdala não produzia conseqüências sobre a amostra não-complementar diferida.²⁴ Contudo, é importante ressaltar que a lesão unicamente de amígdala tinha seus efeitos emocionais sobre a síndrome Klüver-Bucy, em especial redução do medo.²⁵ O papel do hipocampo na memória parecia ter sido resgatado, e a responsabilidade da cognição mais uma vez fora retirada da amígdala.

Qual é, então, a contribuição relativa do hipocampo, em contraposição àquelas regiões corticais incômodas que circundam a amígdala e o hipocampo? Mishkin e Betsy Murray mostraram que lesões no córtex adjacente também produzem déficits na amostra não-complementar diferida; na verdade, essas lesões produziram um déficit maior do que as lesões no hipocampo.²⁶ Com base nessa descoberta, Murray e Mishkin questionaram o papel primordial do hipocampo na memória e, ao contrário, sustentaram que o córtex adjacente é fundamental. Outros pesquisadores, contudo, ressaltaram que uma conclusão tão definitiva não pode tomar como base unicamente a amostra não-complementar diferida, que talvez não seja a varinha de condão que se pensara.²⁷ Afinal de contas, há uma ampla gama de sólidos indícios de que uma lesão unicamente no hipocampo de seres humanos pode produzir amnésia (vide o caso de anoxia citado acima). A amostra não-complementar diferida pode ser mais apropriada para testar a função do córtex circundante e não do hipocampo, sugerindo que essas duas áreas oferecem cada qual uma contribuição única para a memória.²⁸

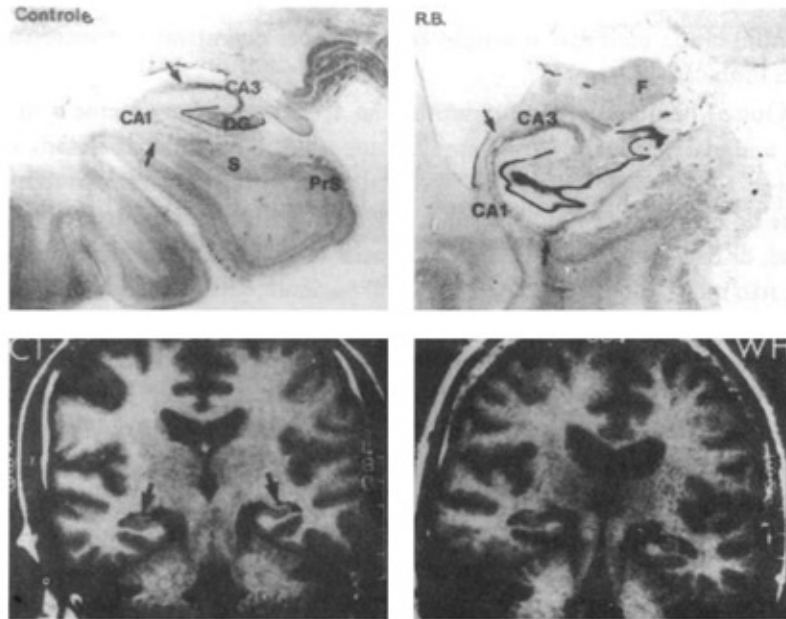


FIGURA 7-3

Exame de Ressonância Magnética do Hipocampo Normal e Lesionado

Corte no hipocampo de um ser humano normal (imagem superior esquerda) e de um paciente com amnésia (superior direita). A região CA1 do hipocampo é indicada pela seta no cérebro normal. No paciente com amnésia, a região CA1 está lesionada. Exame de Ressonância Magnética de um ser humano normal (inferior esquerda) e de um paciente com amnésia (inferior direita). A formação do hipocampo está bastante reduzida no paciente com amnésia. (Imagens superiores reproduzidas com a permissão de L.R. Squire [1986], Mechanisms of Memory, Science 232, 1612-1619, © 1986 American Association for the Advancement of Science. Imagens inferiores reproduzidas com a permissão de G.Press, D.G. Amaral e L.R. Squire [1989], "Hippocampal abnormalities in amnesic patients revealed by high-resolution magnetic resonance imaging". Nature 341, p. 54, © Macmillan Magazines Ltd.)

Esse debate em torno de minúcias sem dúvida terá prosseguimento. Contudo, a grande maioria dos pesquisadores desse campo concordam no que se refere às linhas gerais do funcionamento do sistema de memória do lobo temporal.²⁹ As áreas de processamento sensoriais do córtex recebem informações sobre os eventos externos e criam representações perceptuais dos estímulos. Então essas representações são lançadas às regiões corticais circundantes, que, por sua vez, enviam as representações processadas ao hipocampo. Este, por seu turno, comunica-se novamente com as regiões adjacentes, que estabelecem contato com o neocórtex. A manutenção da memória a longo prazo (alguns anos) exige que o sistema de memória do lobo temporal esteja intacto, seja porque os componentes desse sistema armazenam traços de memória ou porque os traços são mantidos pelas interações entre o sistema do lobo temporal e o neocórtex. Gradativamente, com o passar dos anos, o hipocampo vai cedendo seu controle sobre a memória ao neocórtex, onde a memória parece manter-se enquanto for

uma memória, o que pode significar toda uma vida.

Esse modelo da memória, obtido a partir de pesquisas com animais e seres humanos amnésicos, nos fornece uma maneira de entender as transformações mentais que ocorrem no mal de Alzheimer.³⁰ Esta dá início a seu ataque ao cérebro pelo lobo temporal, particularmente no hipocampo, explicando assim por que o esquecimento é o primeiro sinal de alerta. Porém, a doença acaba por insinuar-se pelo neocórtex, indicando por que todos os aspectos da memória (antigos e novos), com a evolução da enfermidade, são afetados juntamente com uma ampla gama de outras funções cognitivas que dependem do córtex. Não fossem os anos de pesquisas sobre a amnésia em seres humanos e animais, a dissolução cognitiva que acompanha a propagação do mal de Alzheimer pelo prosencéfalo não seria tão prontamente interpretada. E o entendimento da extensão da doença sucessivamente na mente e no cérebro pode representar um dos principais instrumentos para a aquisição de metodologias de prevenção, suspensão ou reversão da desintegração cognitiva subsequente.

Bolsões de Memória

Nos primeiros tempos, H.M. era incapaz de formar novas memórias de longo prazo na grande maioria dos exercícios de memória a que era submetido.³¹ Qualquer que fosse o teste, com palavras, imagens ou sons, ele não conseguia lembrar-se. Conseqüentemente, seu problema de memória foi descrito como “amnésia global”. A princípio, as poucas lembranças esporádicas que conseguia reter afiguravam-se como fragmentos de memória isolados e desconexos. Contudo, a partir das crescentes descobertas obtidas com diferentes testes de memória, ficou claro que bolsões de memória bem definidos haviam sido mantidos em H.M. Como resultado de tais constatações, a amnésia no lobo temporal deixou de ser considerada um distúrbio global da memória que afetava todas as formas de novo aprendizado. Identificando quais funções de aprendizado são preservadas e quais são destruídas na amnésia, os pesquisadores puderam definir a contribuição do sistema do lobo temporal para a memória.

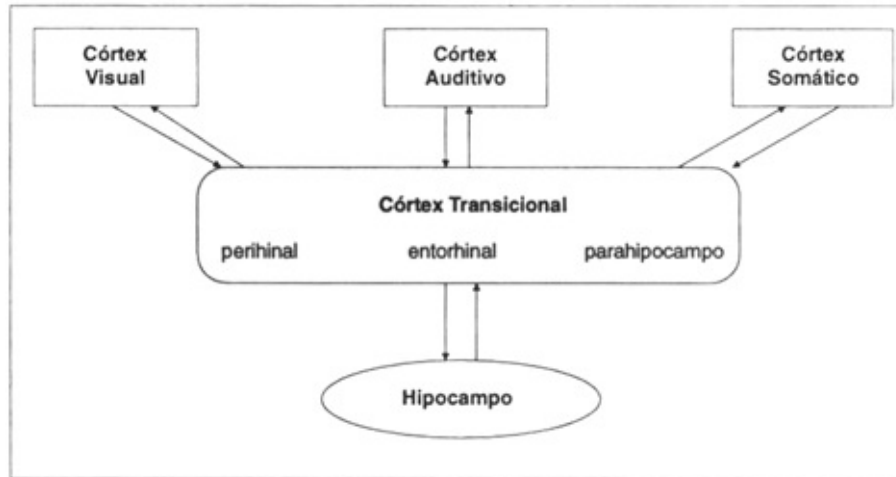


FIGURA 7-4

Informações Corticais para o Hipocampo

Cada um dos grandes sistemas de processamento sensorial do neocórtex dá origem a projeções para áreas transicionais entre o neocórtex e o hipocampo (isto é, as áreas parahipocampo e perihinal). Estas enviam suas informações ao córtex entorhinal, que, por sua vez, representa a principal fonte de informações para a formação do hipocampo. O hipocampo projeta-se de volta ao neocórtex por meio das mesmas vias, através do córtex transicional.

Uma das primeiras vezes em que se observou a preservação do aprendizado foi quando Milner sugeriu a H.M. que tentasse copiar a imagem de uma estrela apenas observando o reflexo de sua mão no espelho.³² Esta tarefa exigiria que ele aprendesse a controlar sua mão com base na informação anômala (visualmente invertida) sobre a posição de sua mão no espaço que chegava ao seu cérebro. Ele não se saiu bem na primeira tentativa mas, com a prática, foi melhorando e, com o tempo, adquiriu a capacidade de expressar a ação aprimorada. Suzanne Corkin, do MIT, descobriu em seguida que H.M. também apresentava melhoras em outra tarefa de aprendizado de habilidades manuais — na qual ele deveria manter com a mão uma agulha sobre um ponto minúsculo numa palataforma giratória em movimento.³³ Assim como na tarefa com o espelho, a repetição da atividade foi aprimorando sua atuação. O mais curioso e notável é que em ambas as tarefas de aprendizado manual H.M. aperfeiçoou sua habilidade, embora não tivesse memória consciente das experiências anteriores que haviam conduzido à melhora do seu desempenho. Essas descobertas mostraram que o aprendizado e a lembrança de habilidades manuais poderiam ser mediados por algum outro sistema que não o sistema do lobo temporal.

Posteriormente, Neal Cohen procurou verificar se a manutenção da capacidade de aprendizado na amnésia poderia estender-se às chamadas aptidões cognitivas, que possibilitam o melhor desempenho de tarefas mentais.³⁴ Ele mostrou que a capacidade de amnésicos lerem imagens especulares de palavras

desenvolvia-se com a prática (por exemplo, “ednarg” é a imagem especular de “grande”). Provou também que os pacientes podiam aprender algumas estratégias com regras complicadas necessárias para a solução de determinados problemas ou incógnitas matemáticas. Exemplo bastante discutido é o quebra-cabeça chamado Torre de Hanói. Para solucionar esse problema, discos de tamanhos diferentes devem ser movimentados de determinada maneira entre três pinos, de modo que o pino menor nunca fique por baixo de um maior. Até mesmo pessoas normais têm dificuldade em descobrir a solução “ótima” para o enigma. Contudo, depois de muito praticar, os pacientes amnésicos, incluindo-se aí H.M., conseguiram encontrar a solução. Assim como em outras tarefas de aprendizado, não tinham qualquer lembrança do jogo.

Pesquisas de Elizabeth Warrington e Larry Weiskrantz, da Inglaterra, mostraram que a “imprimadura” é preservada em pacientes com amnésia.³⁵ Assim como em outros exemplos de preservação do aprendizado e da memória na amnésia, a imprimadura permite demonstrar o aprendizado pelos efeitos de experiência anterior sobre o comportamento subsequente, e não pelo conhecimento do aprendizado anterior pelo sujeito. Por exemplo, numa versão da imprimadura, uma lista de palavras é apresentada ao sujeito. Posteriormente, os pacientes amnésicos têm dificuldade em recordar os itens da lista. Contudo, se em vez de lhes pedirem para lembrar dos itens, lhes derem fragmentos de palavras, pedindo-lhes para completá-las, os amnésicos apresentam um desempenho melhor, assim como os sujeitos normais, na combinação de fragmentos para formar palavras da lista.

Weiskrantz e Warrington também mostraram que o condicionamento clássico das reações de piscar de olhos está preservado na amnésia.³⁶ Nessa tarefa, um estímulo averso (em geral uma lufada de ar nos olhos) é acompanhado de um som. Após centenas de tentativas, o som produz o fechamento imediato das pálpebras antes da lufada. Essa reação sincronizada protege os delicados tecidos oculares da lufada de ar. Pacientes com amnésia apresentam um condicionamento de pestanejar normal. O que não surpreende, pois hoje sabemos, graças a estudos com animais, que o condicionamento de piscar de olhos envolve circuitos do tronco cerebral e não é afetado pela remoção de todos os tecidos cerebrais acima do mesencéfalo.³⁷ Contudo, posteriormente os pacientes não guardam lembranças da visão do aparelho de condicionamento.

A Multiplicidade da Memória

O que têm em comum todas essas funções da memória e do aprendizado que são preservadas, e qual é a diferença entre estas e as funções afetadas pela amnésia no lobo temporal? Cohen e Squire reuniram todos os achados e obtiveram uma resposta.³⁸ Propuseram que lesões no sistema de memória do lobo temporal comprometem a capacidade de aprendizado de determinadas habilidades. Chamaram esses dois processos de memória assertiva e processual. Dicotomia similar foi apresentada por Daniel Schacter, de Harvard, que estabeleceu a diferença entre memória explícita e implícita.³⁹ A percepção consciente da origem do desempenho está presente na memória explícita, mas no desempenho da memória implícita ela é orientada por fatores inconscientes. O aprendizado de habilidades, a imprimatura e o condicionamento clássico são todos eles exemplos de aprendizado implícito ou processual. Cada um deles mostra-se intacto na amnésia do lobo temporal e envolve áreas do cérebro diferentes do sistema de memória do lobo temporal. Outras dicotomias de memória têm sido propostas ao longo dos anos,⁴⁰ mas a distinção entre memória assertiva, explícita, consciente, de um lado, e memória processual, implícita, inconsciente, de outro, é a que mais tem influenciado as concepções correntes e a que será aprofundada aqui.

A distinção entre memória explícita e implícita foi bem demonstrada em pesquisa realizada por Squire e colaboradores.⁴¹ Verificaram que os amnésicos poderiam ser induzidos ao sucesso ou ao fracasso num teste de memória com a simples alteração das instruções — algumas delas conduziram os pacientes para a via da memória explícita, redundando em fracasso, enquanto outras levaram-nos a um passeio bem-sucedido pelo universo da memória implícita. Os estímulos foram os mesmos em todos os casos, somente as instruções de memória foram modificadas. Em primeiro lugar, os sujeitos receberam uma lista de palavras que deveriam estudar. Alguns minutos depois, foram apresentados a um dos três conjuntos de instruções: procure memorizar o maior número de palavras da lista que puder; faça uso das dicas abaixo para ajudá-lo a recordar o maior número possível de palavras da lista; ou, diga a primeira palavra que vier à mente ao visualizar as dicas abaixo. As pistas para os dois últimos conjuntos de instruções foram as raízes, com três letras, de palavras presentes na lista: MOT para MOTEL, AUS para AUSÊNCIA, REN para RENDA e assim por diante. De cada raiz poderiam surgir muitas outras palavras: de MOT, MOTIVO, MOTOR, além de MOTEL. Como seria de esperar, os amnésicos tiveram um desempenho sofrível quando precisaram lembrar sem a ajuda das dicas. E não foram melhor quando convocados a usar as dicas para ajudá-los a lembrar as palavras. Contudo, saíram-se tão bem quanto os sujeitos normais quando a instrução foi dizer a primeira palavra que viesse à mente depois de visualizar

uma pista. Neste último exemplo, as dicas eram originais e não para recordação. Na realização de uma tarefa original, fazendo uso de um sistema de memória implícita, eles se saíram bem, mas as lesões no sistema de memória do lobo temporal impossibilitaram a lembrança consciente dos itens, até mesmo com o auxílio das pistas. Howard Eichenbaum descobriu algo similar em pesquisas com ratos: dependendo das instruções oferecidas aos ratos (por meio de experiências de treinamento), ele demonstrou ser possível tornar uma situação de aprendizado dependente ou independente do hipocampo.⁴²

Cohen e Squire apressaram-se em mostrar que a memória assertiva, explícita, é mediada por um único sistema de memória, o sistema de memória do lobo temporal, mas que existem múltiplos sistemas de memória processuais ou implícitos. Assim, o sistema cerebral responsável pela mediação da imprimação é diferente dos sistemas responsáveis pelo aprendizado de aptidões ou pelo condicionamento clássico. Ademais, diferentes formas de condicionamento clássico são também mediadas por sistemas neurais diversos — o condicionamento do pestanejar é efetuado pelos circuitos do tronco cerebral e o condicionamento do medo, pela amígdala e suas conexões. Sem dúvida, o cérebro possui inúmeros sistemas de memória, cada qual encarregado de diferentes tipos de aprendizado e funções da memória.

Em retrospecto, a multiplicidade dos sistemas de memória deveria ter sido evidente, em vista da dificuldade de encontrar tarefas de memória que dependam do hipocampo em animais. Embora tenham sido identificadas umas poucas tarefas desse tipo, a ampla maioria das tarefas de memória usadas no estudo da memória animal tem um desempenho bastante bom sem a participação do hipocampo. Se o desempenho de algumas tarefas depende do hipocampo e o de outras não, provavelmente a memória não seria um fenômeno unitário, e deveriam existir diferentes sistemas de memória no cérebro. Contudo, nas décadas de 60 e 70 ainda não havia uma estrutura bem definida para a compreensão desses efeitos variáveis, o que trouxe confusão e não clareza. A idéia de múltiplos sistemas de memória contribuiu para dar um sentido a tudo isso.

Afinal, o Hipocampo Representa o quê?

Podemos ter uma boa idéia do que torna o hipocampo tão importante para seu tipo de memória se examinarmos as formas de informação que o hipocampo recebe do neocórtex.⁴³ Como já dissemos, o principal elo entre o hipocampo e o neocórtex é o córtex transicional (ver Figura 7-4). Essa região recebe

informações dos estágios mais elevados do processamento neocortical em cada uma das principais modalidades sensoriais. Assim, depois que um sistema sensorial cortical realiza tudo que é possível com um estímulo, por exemplo uma imagem ou um som, ele envia a informação para a região transicional, onde as diferentes modalidades sensoriais podem ser combinadas. Isto é, nos circuitos de transição podemos começar a dar forma a representações do mundo que não são mais apenas visuais, auditivas ou olfativas, mas que incluem todas essas ao mesmo tempo. Passamos a deixar a esfera puramente perceptual do cérebro para adentrar a conceptual. A região transicional envia então essas representações conceptuais ao hipocampo, onde são criadas representações ainda mais complexas.

Uma das primeiras pistas para o modo de realização de sua tarefa pelo hipocampo surgiu de uma pesquisa realizada no princípio da década de 70 por John O'Keefe, da University College, Londres.⁴⁴ Ele descobriu que as células do hipocampo de um rato tornaram-se extremamente ativas quando este instalou-se numa determinada área de uma câmara de teste. Em seguida, as células tornaram-se inativas quando o rato foi para outra área. O pesquisador descobriu uma série dessas células, cada uma delas ativada em localizações diferentes. O'Keefe chamou-as de "células espaciais". A câmara não tinha teto e os ratos podiam visualizar a sala. O'Keefe demonstrou que a excitação das células era controlada pela percepção do rato de sua posição na sala, visto que a retirada das diversas pistas dispostas pelo ambiente alterava drasticamente os padrões de excitação. Contudo, é importante ressaltar que as células espaciais não estavam reagindo rigorosamente aos estímulos visuais, pois mantinham suas "posições" (local onde eram ativadas) na escuridão mais completa. O'Keefe e a colaboradora Lynn Nadel publicaram um livro definitivo em 1978, *The Hippocampus as a Cognitive Map*, no qual propuseram que o hipocampo é responsável pelas representações espaciais do mundo independentes dos sentidos.⁴⁵ Segundo O'Keefe e Nadel, uma função importante dessas representações espaciais é a criação de um contexto no qual as lembranças possam ser depositadas. O contexto torna as lembranças autobiográficas, localizando-as no espaço e no tempo, o que, afirmam os autores, produz o papel do hipocampo na memória. Eles propuseram um sistema de memória múltiplo e primitivo, responsável pela diferenciação entre um sistema de memória local (espacial) mediado pelo hipocampo e vários outros sistemas mediados por outras regiões do cérebro. O'Keefe e Nadel dedicaram-se em especial ao sistema local, e não tentaram identificar os sistemas cerebrais subjacentes às outras formas de aprendizado.

As observações de O'Keefe e o livro em parceria com Nadel promoveram

esforços conjuntos para o entendimento do papel do hipocampo nas pistas espaciais do processamento. A demonstração da memória dependente do hipocampo no labirinto radial⁴⁶ e aquático⁴⁷ foi o resultado das descobertas com as células espaciais, e muitos outros experimentos foram realizados com o objetivo de descobrir exatamente como o hipocampo decodifica o espaço. Além das inúmeras pesquisas de O'Keefe,⁴⁸ os trabalhos de Bruce McNaughton e Carol Barnes, em Tucson,⁴⁹ do já falecido David Olton, em Baltimore,⁵⁰ de Richard Morris, em Edinburg,⁵¹ e de Jim Ranck, John Kubie e Bob Muller, em Brooklyn,⁵² têm sido particularmente notáveis.

Mas nem todos os pesquisadores aceitam a idéia de que o hipocampo é uma máquina espacial. Howard Eichenbaum, por exemplo, questiona o papel do hipocampo no processamento espacial *per se*, argumentando que o hipocampo é especialmente eficiente e importante na criação de representações que envolvam as múltiplas dicas de uma só vez, sendo o espaço um exemplo específico disso, e não sua instância primária.⁵³ Outros, como Jerry Rudy e Rob Sutherland, afirmam que o hipocampo cria representações envolvendo configurações (combinações) de pistas que transcendem os estímulos individuais que compõem a configuração.⁵⁴ O que difere da hipótese de Eichenbaum, qual seja, que a representação do hipocampo compreende a relação entre pistas individuais, em vez de uma representação na qual as pistas se fundem numa configuração recém-sintetizada.

Outras pesquisas são necessárias para uma definição entre as hipóteses relacionais, configurais e espaciais. O veredicto definitivo repousará naquela que explicar de que maneira as imagens, cheiros e sons de uma experiência, bem como a disposição de todos os diferentes estímulos e eventos no espaço e no tempo, são representados no hipocampo.

Quando Paul MacLean apresentou sua teoria do sistema límbico, ele propôs que o hipocampo era o lugar ideal para sede das emoções. Sugeriu que, em razão de sua arquitetura simples e primitiva, o hipocampo não poderia estabelecer distinções sutis entre os estímulos, e facilmente confundiria as coisas.⁵⁵ MacLean apontou que isto poderia explicar a irracionalidade e confusão de nossa vida emocional. Mas hoje, o pêndulo pendeu para o outro lado. O hipocampo é considerado uma estrutura requintada, responsável pela potência computacional sofisticada⁵⁶ e não pela organização primitiva que redundava em confusão. De fato, o hipocampo passou a ser considerado o elo fundamental para um dos sistemas cognitivos mais importantes do cérebro, o sistema de memória do lobo temporal.

Memórias Emocionais e Memórias das Emoções: Praticamente Iguais

Passaremos agora a analisar as implicações da distinção entre memória explícita e implícita para nosso entendimento da produção de memórias em situações de cunho emocional. Suponhamos que você esteja dirigindo e sofra um grave acidente. A buzina dispara, você está com muita dor e a experiência resulta em trauma generalizado. Posteriormente, sempre que você ouvir o som de uma buzina, os sistemas de memória implícita e explícita serão ativados. O som da buzina (ou uma representação neurológica da mesma), tornando-se um estímulo de medo condicionado, vai diretamente do sistema auditivo para a amígdala, estimulando implicitamente reações corporais que costumam ocorrer em situações de perigo: tensão muscular (vestígio da imobilização), alterações na pressão sangüínea e nos batimentos cardíacos, aumento da transpiração e assim por diante. O ruído também percorre o córtex, chegando ao sistema de memória do lobo temporal, onde as memórias assertivas explícitas são ativadas. Você é lembrado do acidente. Recorda-se conscientemente de onde e com quem estava. Lembra-se também de como foi horrível. Mas, no sistema de memória assertiva não há nenhuma diferença no fato de você estar com Bob e de o acidente ter sido horrível. Ambos são apenas fatos, proposições que podem ser declaradas acerca da experiência. O fato específico de o acidente ter sido horrível não é uma memória emocional. É uma memória assertiva de uma experiência emocional, mediada pelo sistema de memória do lobo temporal, não tendo conseqüências emocionais por si só. Para ter uma memória emocional hostil, juntamente com as experiências corporais que sucedem uma emoção, é preciso ativar um sistema de memória emocional, por exemplo o sistema de memória do medo implícito que envolve a amígdala (ver Figura 7-5).

Contudo, existe um local de encontro das memórias explícitas das experiências emocionais e implícitas das memórias emocionais — na memória ativa e sua criação da experiência consciente imediata (memória ativa e consciência serão discutidas no Capítulo 9). O som da buzina, por meio do sistema de memória emocional implícito, abre as comportas da excitação emocional, ativando todas as reações físicas associadas ao medo e à defesa. Sua excitação torna-se parte de sua experiência usual. Este fato situa-se lado a lado, na consciência, com sua memória explícita do acidente. Sem a excitação emocional produzida pelo sistema implícito, a lembrança consciente seria emocionalmente vazia. Mas a co-representação na percepção da memória consciente e a excitação emocional corrente conferem um tom emocional à lembrança consciente. Na verdade, esses dois episódios (a memória passada e a excitação presente) estão diretamente vinculados, como uma experiência consciente unificada do momento. Essa experiência unificada da memória passada e da excitação pode, desse modo, ser convertida numa nova memória

explícita de longo prazo, na qual irá incluir-se sua excitação emocional na última vez em que você se lembrou do acidente. Neste caso, a lembrança do acidente não produziu a excitação emocional. A excitação implícita da emoção conferiu um tom emocional à memória explícita (ver Figura 7-6).

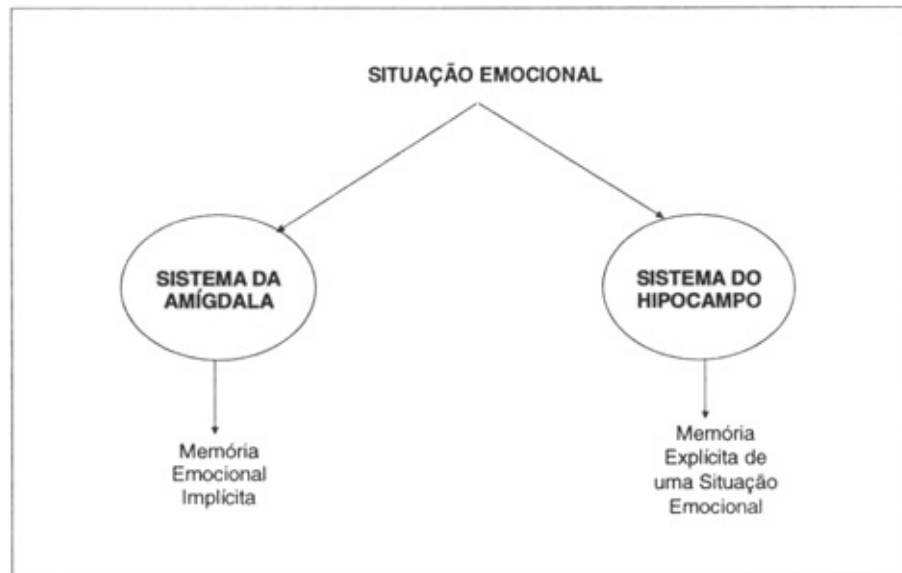


FIGURA 7-5

Sistemas Cerebrais da Memória Emocional e da Memória da Emoção

Atualmente já é comum pensar no cérebro contendo uma variedade de diferentes sistemas de memória. A memória explícita, assertiva, consciente, é mediada pelo hipocampo e relaciona-se com as áreas corticais, enquanto diversas formas implícitas ou inconscientes da memória são mediadas por sistemas diferentes. Um sistema de memória implícito é um sistema de memória emocional (medo) que envolve a amígdala e regiões correlatas. Em situações traumáticas, os sistemas implícito e explícito funcionam em associação. Posteriormente, se você for exposto a estímulos presentes por ocasião do trauma, muito provavelmente ambos os sistemas serão reativados. Graças ao sistema do hipocampo, você irá lembrar com quem estava e o que estava fazendo durante o trauma, bem como o caráter terrível da situação. Por meio do sistema da amígdala, os estímulos vão produzir tensão muscular, alterações na pressão sanguínea e nos batimentos cardíacos, e a liberação de hormônios, dentre outras reações cerebrais e corporais. Como esses sistemas são ativados pelos mesmos estímulos e funcionam ao mesmo tempo, os dois tipos de memória parecem fazer parte de uma única função de memória unificada. Só poderemos entender de que maneira os sistemas de memória funcionam em paralelo, produzindo funções de memória independentes, se estabelecermos as diferenças entre esses sistemas, especialmente através de estudos com animais de laboratório, mas também com pesquisas importantes dos raros casos em seres humanos.

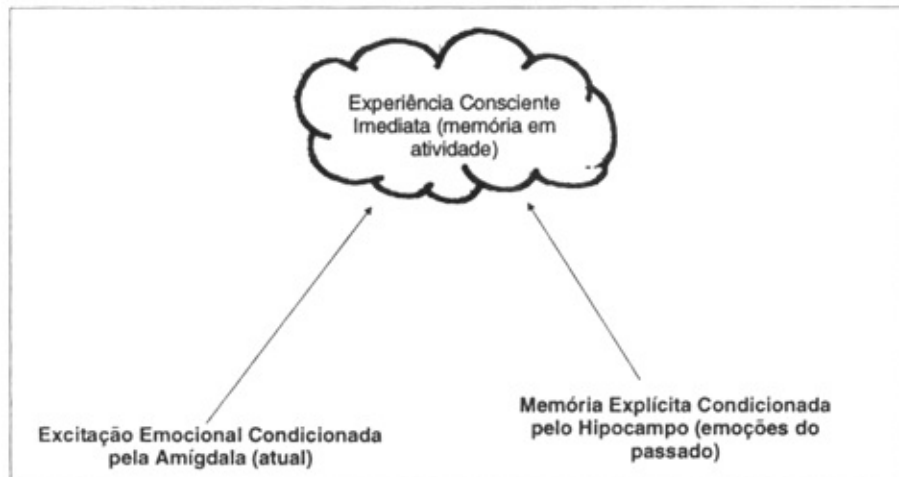


FIGURA 7-6

Interseção da Memória Explícita e da Excitação Emocional na Experiência Consciente Imediata

O resultado da atividade no sistema de memória explícita do hipocampo é a percepção consciente do conhecimento armazenado ou de experiências pessoais. O resultado da atividade na amígdala é a expressão de reações emocionais (defensivas). Mas também tomamos consciência do fato de que somos emocionalmente excitados, o que nos permite fundir, conscientemente, memórias explícitas de situações do passado com a excitação emocional do momento. Desse modo, novas memórias explícitas, formadas com base em lembranças do passado, também podem adquirir uma tonalidade emocional.

No entanto, sabemos por experiência própria que as lembranças conscientes podem deixar-nos tensos e ansiosos, e precisamos levar isso em conta também. Para que sobrevenha essa reação, basta existir um conjunto de conexões do sistema de memória explícito para a amígdala. De fato, muitas são as conexões que partem do hipocampo e das regiões de transição, bem como de inúmeras outras áreas do córtex, para a amígdala.

É igualmente possível que os estímulos implícitos ativem a amígdala sem ativarem as memórias explícitas, ou então sem uma representação na consciência. Como vimos nos Capítulos 2 e 3, o processamento inconsciente dos estímulos pode ocorrer seja porque o próprio estímulo não é percebido ou porque suas implicações não são identificadas. Por exemplo, suponhamos que o acidente descrito acima tenha ocorrido há muito tempo e seu sistema de memória explícita já tenha se esquecido dos inúmeros detalhes, tais como a buzina que disparou. Hoje, muitos anos depois, o som de uma buzina é ignorado pelo sistema de memória explícita. Mas se o sistema de memória emocional não tiver sido esquecido, o som da buzina, tão logo alcance a amígdala, irá disparar uma reação emocional. Numa situação desse tipo, você poderá ver-se dominado por um estado emocional cujas razões não consegue compreender realmente. Essa excitação emocional, sem o entendimento do porquê, é tremendamente comum para quase todos nós e, na verdade, foi o principal elemento de que a teoria

Schachter-Singer da emoção deu conta. Contudo, para que a emoção seja despertada dessa maneira, o sistema de memória emocional implícita teria de ser menos desatento do que o sistema de memória explícita. Dois fatos apontam para isso. Um deles, o fato de que o sistema de memória explícita é reconhecidamente desatento e impreciso (como veremos mais adiante). O outro, o fato de que as reações de medo condicionado sofrem uma diminuição mínima com o passar do tempo. Na verdade, costumam aumentar sua potência ao longo do tempo, fenômeno chamado de “incubação do medo”.⁵⁷ É possível reduzir a potência de uma reação condicionada apresentando o *gatilho aprendido*, o EC, repetidamente sem o EI. Todavia, as reações supostamente extintas com frequência voltam a ocorrer espontaneamente e, mesmo que isso não aconteça, podem ser reativadas por situações de tensão.⁵⁸ Observações como essas levaram-nos a concluir que o aprendizado do medo condicionado é particularmente versátil, e pode representar, na verdade, uma forma de aprendizado indelével. Esta conclusão traz implicações tremendamente importantes para o entendimento de certos distúrbios psiquiátricos, como veremos no próximo capítulo.

Amnésia Infantil

A idéia de sistemas distintos cuja função é compor memórias emocionais implícitas e memórias explícitas de emoções é fundamental para a compreensão da amnésia infantil, nossa incapacidade de recordar experiências da primeira infância, que se estende aproximadamente até os três anos de idade. Freud foi o primeiro a discutir a amnésia infantil, depois de observar que, comumente, por volta dos dois anos, a criança já sabe falar perfeitamente bem e está familiarizada com situações mentais complicadas, e no entanto, se mais tarde lhe falarem de algum comentário feito nessa época, ela não terá qualquer lembrança a respeito.⁵⁹

Lynn Nadel, juntamente com Jake Jacobs, sugeriu que a chave para a amnésia infantil residia no período relativamente prolongado de maturação do hipocampo.⁶⁰ Para tornar-se plenamente funcional, uma região do cérebro precisa desenvolver suas células e interligá-las com outras células das diferentes regiões com as quais se comunica. Ao que parece, o hipocampo precisa de um tempo um pouquinho maior do que a maioria das outras regiões do cérebro para sua maturação. Em vista disso, Jacobs e Nadel propuseram que não temos lembranças explícitas da primeira infância porque o sistema que as produz não está pronto para realizar seu trabalho. Outros sistemas cerebrais, contudo, devem

estar preparados para realizar o aprendizado e a recordação desde logo, pois as crianças aprendem muitas coisas durante o período da amnésia, ainda que não tenham lembranças conscientes do aprendizado.

Jacobs e Nadel interessaram-se particularmente pela influência nociva e duradoura do trauma precoce sobre a vida mental, ainda que não haja lembrança do fato. Sugeriram que o sistema responsável pelas lembranças inconscientes de episódios traumáticos poderia amadurecer antes do hipocampo. Não chegaram a identificar esse sistema inconsciente responsável pelo aprendizado e memória traumática, mas, naturalmente hoje sabemos que esse sistema tem a participação crucial da amígdala e suas conexões.

Não obstante a escassez de pesquisas biológicas sobre a maturação evolutiva da amígdala, estudos comportamentais sugerem que, de fato, a amígdala alcança a maturação antes do hipocampo. Jerry Rudy e colaboradores da Universidade do Colorado verificaram em qual idade os ratos tornavam-se capazes de aprender tarefas condicionadas pelo hipocampo *versus* tarefas condicionadas pela amígdala.⁶¹ Descobriram que o trabalho da amígdala era alcançado antes daquele do hipocampo. Ao que parece, a amígdala alcança a maturação funcional antes do hipocampo.

A função e maturação distintas da amígdala trazem importantes implicações para o entendimento dos distúrbios psicopatológicos, que serão abordados no próximo capítulo.

Memórias-relâmpago

Gary Larson apresenta, em *The Far Side*, uma ilustração de um punhado de animais reunidos numa floresta.⁶² A legenda diz algo assim: “Todos os animais da floresta sabem onde e com quem estavam quando ouviram a notícia de que a mãe de Bambi havia levado um tiro.” Você deve estar reconhecendo que se trata de uma caricatura do fenômeno, típico dos bebês americanos e seus pais, de lembrar exatamente o que estavam fazendo quando souberam que o Presidente Kennedy fora assassinado. Psicólogos descrevem esse fenômeno como uma “memória-relâmpago”, uma lembrança tremendamente clara e nítida em razão de suas implicações emocionais.⁶³ Descobertas recentes, descritas abaixo, de Jim McGaugh e colaboradores da Universidade da Califórnia, em Irvine, associadas à idéia de sistemas distintos para identificação das implicações emocionais de uma situação e representação de episódios emocionais na memória explícita ajudam-nos a entender o fundamento biológico das memórias-relâmpago.

O laboratório de McGaugh há muito tempo vem pesquisando o papel dos

hormônios periféricos, como a adrenalina, na solidificação dos processos da memória.⁶⁴ Em estudos com ratos que recebem uma dose de adrenalina logo depois de aprenderem algo, verificou-se uma acentuação da memória da situação de aprendizado. O que sugere que, se a adrenalina for liberada naturalmente (pela glândula supra-renal) em determinada situação, essa experiência será perfeitamente lembrada. Como a excitação emocional costuma resultar em liberação de adrenalina, pode-se esperar (como sugere a idéia do relâmpago) que a memória consciente explícita de episódios emocionais seja mais intensa, em comparação com a memória explícita de episódios nãoemocionais. Pode-se esperar também que a obstrução dos efeitos da adrenalina neutralize os efeitos estimulantes da memória na excitação emocional.

McGaugh e Larry Cahill verificaram essas hipóteses. Convocaram sujeitos humanos a ler uma história de um garoto andando de bicicleta. Para alguns sujeitos, o menino anda de bicicleta, vai para casa e ele e sua mãe vão de carro até o hospital buscar o pai, que é médico. Para outros sujeitos, o menino está andando de bicicleta, é atropelado por um carro e levado rapidamente para o hospital onde seu pai, que é médico, trabalha. Procurou-se utilizar palavras semelhantes em ambas as histórias, alterando-se apenas as implicações emocionais. Após a leitura das histórias e antes de serem submetidos ao teste de recordação, metade dos sujeitos de cada grupo recebeu uma dose de placebo ou de uma droga que bloqueia os efeitos da adrenalina. Entre os sujeitos que receberam placebo, aqueles que leram a história emocional recordaram um número muito maior de detalhes do que aqueles que leram a história comum. Entretanto, entre os sujeitos que receberam o bloqueio de adrenalina, não houve diferença na recordação das histórias emocionais e nãoemocionais — ambos os grupos tiveram desempenho semelhante ao do grupo placebo que leu a história nãoemocional. O bloqueio da adrenalina realmente impediu os efeitos estimulantes da memória provocados pela excitação emocional.

McGaugh sugeriu algumas aplicações práticas desse resultado fascinante. Profissionais de resgate e soldados no campo de batalha sofrem traumas freqüentes em razão da lembrança das cenas terríveis que testemunham. Talvez seja possível, imediatamente após a experiência, bloquear os efeitos da adrenalina e poupá-los de uma certa dose de angústia subsequente.

Mas de que maneira uma situação emocional promove a liberação de adrenalina? Como seria de esperar, essa questão nos remete de volta à amígdala. Como já vimos em diferentes ocasiões, no momento em que detecta uma situação emocional nociva, a amígdala dispara todo tipo de sistemas corporais, inclusive o sistema nervoso autônomo. A conseqüência da ativação, pelo sistema nervoso autônomo, da glândula supra-renal, é a liberação de adrenalina na

corrente sanguínea. Assim, ao que parece, a adrenalina influencia o cérebro, ainda que indiretamente. Por sua vez, esse *feedback* (estilo William James) interage com sistemas ativos naquele momento, tais como o sistema do hipocampo, responsável pela formação da memória explícita da situação. Conquanto ainda não se conheça integralmente de que modo o *feedback* fortalece a memória explícita, aparentemente a adrenalina, de alguma maneira, retorna ao cérebro e influencia o funcionamento do sistema de memória do lobo temporal, reforçando as lembranças aí produzidas (ver Figura 7-7).⁶⁵

Algumas Advertências

A idéia de que recordamos melhor aquelas coisas que são importantes para nós — aquelas que despertam emoções em nós — é coerente do ponto de vista intuitivo, além de sustentada por uma ampla quantidade de pesquisas. Contudo, alguns requisitos importantes devem ser considerados.

A Memória É Seletiva: Nem todos os aspectos de uma experiência são lembrados com a mesma facilidade e a ampliação da memória, produzida pela excitação emocional, pode influenciar alguns aspectos mais do que outros.⁶⁶ Se você sofrer um assalto à mão armada, provavelmente mais tarde irá lembrar-se do incidente com muito mais clareza do que de outras coisas que lhe tenham acontecido no mesmo dia. No entanto, a nitidez e minuciosidade dos detalhes do roubo podem variar consideravelmente. De modo geral, a recordação de aspectos fundamentais do episódio (como, por exemplo, a presença de uma arma) ou que são particularmente evidentes (como a maneira de correr e o tipo físico do agressor) parece ser mais acentuada do que os detalhes mais periféricos ou sutis (cor dos cabelos e dos olhos, presença ou ausência de pêlos faciais, modelo ou cor do carro de fuga etc.). Infelizmente, com frequência esses detalhes adicionais são importantes para a localização de suspeitos e a identificação certa do agressor.

Os detalhes específicos que serão recordados dependem provavelmente de uma variedade de fatores individuais, sobretudo do direcionamento da atenção da vítima naquele momento. Se a vítima prestou mais atenção na arma apontada para seu rosto do que no rosto do indivíduo que estava apontando a arma, atitude bastante razoável nessas circunstâncias, o surgimento da pistola será lembrado com mais clareza do que o rosto do agressor. Um espectador inocente de toda a cena poderá perceber outras coisas e ter lembranças do crime muito diferentes daquelas da vítima. As memórias explícitas estão intimamente relacionadas com

o foco de atenção durante a experiência.⁶⁷

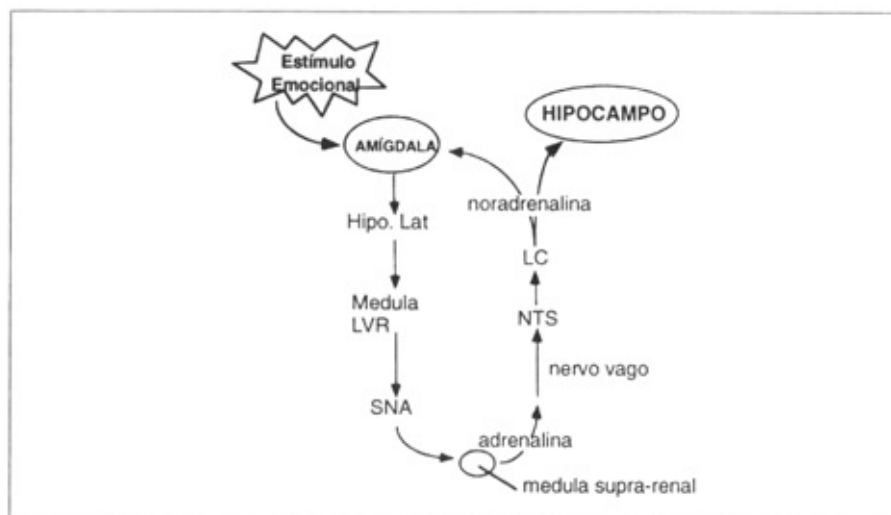


FIGURA 7-7

Modulação dos Circuitos de Memória pela Adrenalina

Estudos de McGaugh e colaboradores sugerem que o hormônio adrenalina, liberado durante o estresse, estabiliza e fortalece as memórias. Contudo, visto que normalmente a adrenalina não pode entrar no cérebro pela corrente sangüínea (as moléculas de adrenalina são grandes demais para cruzar a barreira sangue-cérebro), a ação deve ser indireta. O diagrama mostra de que maneira a adrenalina pode exercer sua ação indireta sobre o cérebro. Estímulos associados ao perigo ativam a amígdala. Por meio das vias que percorrem o hipotálamo lateral (HIPO. LAT) até a medula lateral ventral rostral (LVR), o sistema nervoso autônomo (SNA) é estimulado. Um dos inúmeros órgãos alvo influenciados pela excitação do SNA é a medula supra-renal, que libera adrenalina, exercendo uma ação disseminada pelo corpo. O efeito sobre o nervo vago parece ser especialmente importante para a modulação da memória, o qual chega ao fim no núcleo do trato solitário (NTS), na medula. O NTS, por sua vez, envia informações ao locus coeruleus (LC), que então libera noradrenalina em amplas áreas do prosencéfalo, incluindo-se aí a amígdala e o hipocampo. Influenciando as funções da amígdala e do hipocampo, as memórias emocionais implícitas e explícitas podem ser moduladas.

Ao mesmo tempo, as memórias emocionais implícitas podem captar aspectos das experiências que escapam ao foco da atenção e da consciência. Como vimos no Capítulo 3, as reações autônomas têm sido excelentes para demonstrar a presença de lembranças emocionais que não foram codificadas conscientemente. Naturalmente, a avaliação fisiológica das reações autônomas na vítima pode ser uma medida bem mais acurada da memória do agressor em comparação com a memória explícita da vítima. Testes poligráficos, que exigem medidas da função do sistema nervoso autônomo, conquanto falíveis, são usados vez por outra para observar as reações involuntárias inconscientes do suspeito, com o objetivo de detectar culpa. Um teste poligráfico invertido, para investigação da vida inconsciente involuntária da vítima, também poderia ser utilizado, embora os resultados de tais testes também padeçam de ambigüidade.

Memórias São Reconstruções Imperfeitas das Experiências: Embora a lembrança de uma experiência de cunho emocional seja potente e vívida, ela não é necessariamente correta. Memórias explícitas, independentemente de suas implicações emocionais, não são cópias carbono das experiências que as produziram. São reconstruções do momento da lembrança, e a condição do cérebro no momento da lembrança pode influenciar a maneira como a memória pode ser ativada. Como Sir Frederic Bartlett demonstrou muito tempo atrás, memórias explícitas envolvem simplificações, adições, elaborações e racionalizações de experiências aprendidas, bem como omissões de elementos do aprendizado inicial.⁶⁸ Em resumo, a memória ocorre no contexto daquilo que Bartlett chamou de esquema cognitivo, o qual inclui as expectativas e tendências daquele que tem a lembrança.⁶⁹

A vulnerabilidade da memória a alterações infligidas por fatos posteriores à formação da memória tem sido documentada em diversos estudos e relatos. Os trabalhos de Elizabeth Loftus, psicóloga especializada em maleabilidade da memória, e colaboradores fornecem inúmeros exemplos.⁷⁰ Um deles refere-se ao General de Brigada Elliot Thorpe, que testemunhou o bombardeio de Pearl Harbor. Ele descreveu o episódio de determinada maneira quando se aposentou, mas havia fornecido uma versão completamente diferente anteriormente, e ambos os relatos apresentavam uma série de incongruências quando cotejados com os fatos obtidos em outras fontes. Outro exemplo é o julgamento de Carl Gustav Christer Pettersson, acusado de assassinar o primeiro-ministro da Suécia, Olof Palme, quando o Sr. e a Sra. Palmer voltavam do cinema para casa caminhando.⁷¹ A defesa pediu a um psicólogo especializado em memória uma avaliação do testemunho da Sra. Palmer em ocasiões diferentes depois do crime. O psicólogo foi arrolado como testemunha especializada e declarou que o relato da Sra. Palmer havia se tornado mais detalhado e nítido com o passar do tempo, sugerindo que outros fatores além da experiência do crime estavam influenciando sua lembrança do incidente. Argumentou-se que ela havia incorporado informações de jornais e tevês a suas recordações. Um terceiro exemplo vem de experiência realizada por um psicólogo cognitivo pioneiro, Ulric Neisser, que examinou em duas ocasiões as lembranças que as pessoas tinham da explosão do ônibus espacial Challenger — no dia seguinte e vários anos depois.⁷² A maioria dos sujeitos afirmou que suas recordações do que estavam fazendo quando ouviram a notícia eram muito boas. No entanto, em muitos casos a memória posterior era completamente diferente daquela relatada no dia seguinte ao acidente. Os variados relatos não colocam em questão a nitidez da lembrança em experiências de excitação emocional, mas despertam uma desconfiança saudável da veracidade das memórias explícitas, inclusive as

memórias explícitas de situações emocionais, nas quais os detalhes trazem importantes consequências.

A Lembrança de Episódios Emocionais Também Pode Ser Deficiente:

Ocasionalmente ouve-se dizer que episódios emocionais, especialmente os traumáticos, são acompanhados por uma amnésia seletiva da experiência, em lugar da ampliação da memória. Inúmeras anedotas sugerem que soldados em combate ou vítimas de estupro, incesto ou outros crimes violentos podem produzir memórias explícitas muito deficientes ou mesmo nenhuma das experiências traumáticas. Tais observações confirmam a teoria de Freud de que os episódios desagradáveis são reprimidos e afastados da consciência.⁷³ As condições que podem produzir perda de memória, em oposição à facilidade de lembrança, ainda não são conhecidas, mas podem ter alguma relação com a intensidade e a duração do trauma emocional. Voltaremos a este tópico e aos possíveis mecanismos biológicos que poderiam levar à amnésia dos traumas no próximo capítulo.

Memórias Melancólicas

O aprendizado de determinada situação ou estado costuma ser lembrado com mais nitidez quando você está na mesma situação ou estado.⁷⁴ Se você aprender uma lista de palavras sob a influência de maconha, sua lembrança da lista poderá mostrar-se melhor quando você estiver novamente drogado. O chamado aprendizado condicionado pelo estado de espírito aplica-se a uma série de situações e não apenas aos estados induzidos por drogas. A lembrança de palavras é melhor se os sujeitos forem avaliados na sala onde as palavras foram aprendidas e não numa outra sala. E a recordação de palavras também é melhor se o aprendizado e a recordação ocorrerem quando o sujeito estiver no mesmo estado de espírito. Como corolário encontra-se a probabilidade muito maior de termos lembranças desagradáveis quando estamos tristes, e agradáveis quando estamos felizes. A chamada coerência entre a memória e o estado de ânimo é amplificada nos indivíduos deprimidos, que às vezes parecem capazes apenas de ter lembranças tristes. A existência de sistemas distintos para o armazenamento de memórias emocionais explícitas e implícitas ajuda-nos a entender como o conteúdo da memória é influenciado pelos estados emocionais.

Muitos psicólogos acreditam que as memórias são armazenadas em redes associativas, estruturas cognitivas nas quais os diversos componentes da memória são representados separadamente e encadeados.⁷⁵ Para que a memória

surja na consciência, a rede associativa precisa alcançar um certo nível de ativação, que ocorre em função do número de componentes da memória que são ativados e o peso de cada componente ativado. Aspectos fundamentais da memória terão um peso maior do que as coisas menos importantes. Quanto mais pistas estiverem presentes durante o aprendizado e também durante a recordação, e quanto maior o peso dos componentes da memória ativados pelas pistas durante a rememoração, mais provável será a existência de uma lembrança.

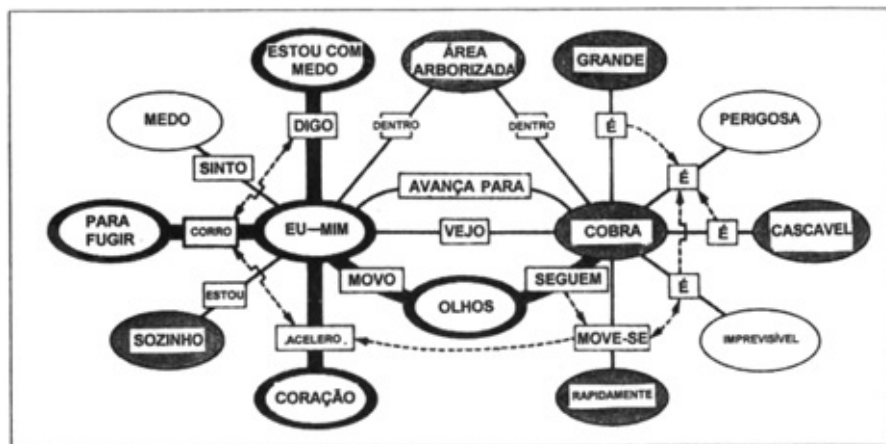


FIGURA 7-8

Rede Associativa da Memória do Medo

Nos modelos da rede associativa, considera-se que a memória é armazenada na forma de conexões entre nodos de conhecimento. Quanto maior a conexão entre os nodos, mais fácil e vívido é o acesso à memória. A ilustração mostra uma rede associativa hipotética que pode estar por baixo de uma fobia de cobras. Neste modelo, a fobia é mantida pela informação proposicional (verbal). (A partir da Figura 7.1 em P. Lang [1984], "Cognition in emotion: concept and action". Em C.E. Izard, J. Kagan e R.B. Zajonc, eds., *Emotions, Cognition, and Behavior*. Nova Iorque: Cambridge University Press, © 1984, por Cambridge University Press. Reprodução com a permissão da Cambridge University Press.)

Um dos componentes da memória explícita de uma experiência emocional antiga encontra-se nas implicações emocionais da experiência. A presença de pistas capazes de ativar esse componente irá facilitar a ativação da rede associativa. Neste caso, as pistas relevantes serão aquelas provenientes do cérebro e do corpo que sinalizam o mesmo estado emocional do momento do aprendizado. Essas pistas acontecem porque os estímulos que atuam no sistema explícito também irão agir no sistema de memória emocional implícita, ocasionando o retorno do estado de espírito em que você se encontrava quando o sistema de memória explícita realizou seu aprendizado. A combinação entre o estado emocional do presente e aquele armazenado como parte da memória explícita facilita a ativação da memória explícita. A co-ativação da memória emocional implícita pode, portanto, auxiliar o sistema explícito tanto durante a

recordação quanto durante o aprendizado.

Músculo Sináptico

Até o momento analisamos o aprendizado e a memória do ponto de vista do sistema neural. Agora já está na hora de esquadrihar as atividades do cérebro e dar uma olhada na maneira como os neurônios e suas sinapses contribuem para as funções do aprendizado e da memória.

É bastante difundida a crença de que o aprendizado promove o fortalecimento das conexões sinápticas entre os neurônios. Do ponto de vista puramente estrutural, as sinapses são espaços minúsculos entre os neurônios. E, o que é mais importante, são os espaços minúsculos entre as extremidades de dois neurônios onde estes trocam informações.

Como você se lembra, as sinapses envolvem o contato de um terminal do axônio de determinado neurônio com o dendrito de outro. Impulsos elétricos fluem do corpo celular do neurônio emissor, atravessando seu axônio até o terminal. O terminal, por sua vez, libera uma substância química, chamada de neurotransmissor, que chega ao espaço sináptico e acopla-se às moléculas do receptor (cujas finalidades é receber essa substância específica do transmissor), localizadas no dendrito do neurônio receptor. Se uma quantidade suficiente do transmissor unir-se aos receptores no neurônio receptor, impulsos elétricos serão disparados ao longo de seu axônio, o que irá ativar a estimulação do neurônio seguinte, e assim por diante.

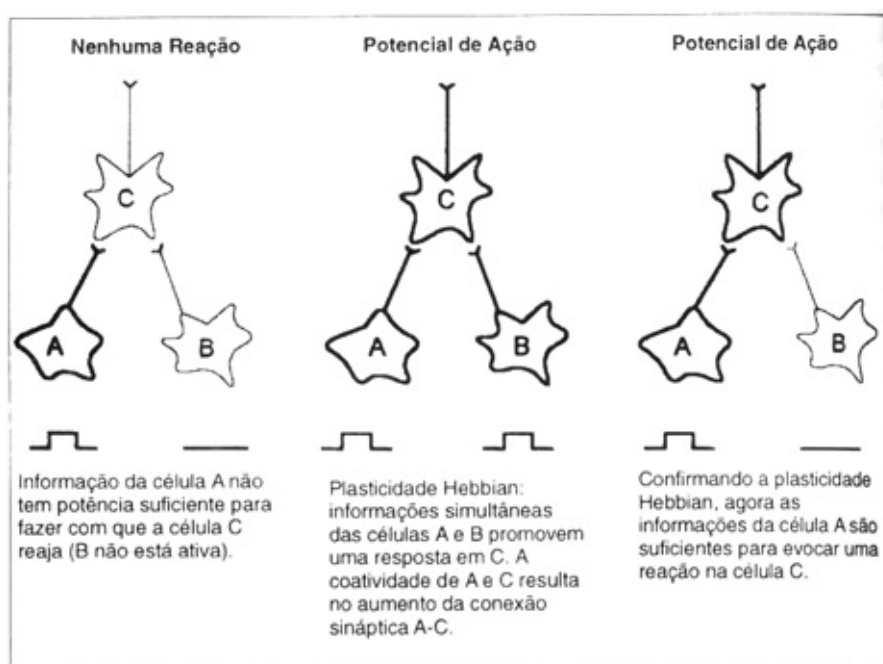


FIGURA 7-9
Plasticidade Hebbian

Em 1949, Donald Hebb sugeriu que o aprendizado poderia incluir mudanças na função neural efetuadas quando duas células estão em atividade ao mesmo tempo. Hoje a chamada plasticidade Hebbian ocorre entre duas células (A e C) se forem disparadas ao mesmo tempo. Na ilustração, A não dispara C habitualmente. Assim, se B fizer com que C dispare e A por acaso disparar ao mesmo tempo, algo irá ocorrer no elo entre A e C, de modo que A irá adquirir a capacidade de disparar C por si só. A natureza exata do que acontece entre A e C é um mistério. Contudo, pesquisas recentes na neurociência identificaram um mecanismo que torna possível a plasticidade Hebbian. Esse mecanismo é chamado de potenciação de longo prazo (PLP) e envolve o glutamato e seus receptores. PLP e a função do receptor glutamato são mostrados nas Figuras 7-10 e 7-11, respectivamente.

Em 1949, Donald Hebb, grande psicólogo canadense, propôs uma forma de aprendizado no nível das sinapses.⁷⁶ Imaginem dois neurônios, X e Y, anatomicamente interligados mas com uma relação sináptica insuficiente. Isto é, quando X é disparado, Y teria o potencial para disparar, mas não é o que acontece. Contudo, se em algum momento Y for disparado quando os impulsos de X alcançam Y, algo acontecerá entre essas duas células — será criado um elo funcional. Como resultado, na próxima vez que X disparar, a probabilidade de Y também ser detonado aumentará. Uma conexão entre duas células, fortalecida dessa maneira, é conhecida atualmente como sinapse Hebbian.⁷⁷ Talvez nenhuma frase apreenda melhor a essência do conceito Hebbian do que o *slogan* tão usado: “Células que disparam juntas transmitem juntas.” A Figura 7-9 mostra a plasticidade Hebbian.

Durante muitos anos, a hipótese de Hebb foi considerada uma explicação interessante mas infundada para o aprendizado. Faltava-lhe uma base concreta.

No princípio da década de 70, surgiu o empurrãozinho que faltava para que ela se tornasse a idéia predileta para o processo de aprendizado. Uma série de estudos sobre a função sináptica do hipocampo, realizados por Tim Bliss e Terje Lomo,⁷⁸ foi a origem desse empurrãozinho.

Na época já se sabia que a estimulação elétrica da via que interliga as áreas de transição e o hipocampo produz uma atividade neural no hipocampo. A atividade pode ser avaliada como uma reação neural chamada de potencial de campo, que reflete a reação sináptica global das inúmeras células do hipocampo que são disparadas pelo estímulo. Bliss e Lomo mostraram que a amplitude do potencial de campo, por conseguinte a magnitude da resposta sináptica, poderia ser aumentada pela simples manipulação.

Eles identificaram a via com um breve período de estimulação em velocidade altíssima (cem batidas de estímulo por segundo). A amplitude da reação sináptica produzida por um único estímulo do teste foi maior depois e não antes. Em outras palavras, esse procedimento aumentou a potência da conexão sináptica entre a região de transição e o hipocampo. E, mais importante, as mudanças produzidas parecem ter sido mais duradouras e não passageiras. A produção de transformações na potência sináptica como resultado de estimulações rápidas costuma ser chamada de “potenciação de longo prazo” (PLP) (ver Figura 7-10).

O fato de que um breve episódio na vida de um neurônio pode produzir mudanças duradouras no comportamento desse neurônio indicou imediatamente que a PLP poderia ser o elemento constituinte da memória. Essa idéia, a princípio considerada um tanto fantasiosa, ganhou credibilidade à medida que descobertas subseqüentes identificaram outras propriedades da PLP.

Uma delas é a especificidade da PLP.⁷⁹ Determinado neurônio recebe informações de muitos outros. O neurônio Z, por exemplo, recebe informações de X, Y e outros. Se a indução da PLP, pela estimulação da via X-Z, facilitasse não apenas as sinapses X-Z, mas também as Y-Z, o fenômeno não teria uma grande especificidade e sua utilidade como modelo de criação de memórias por meio de experiências de aprendizado bastante específicas seria limitada. Contudo, o disparar da via X-Z altera a potência sináptica dessa conexão e não provoca alterações na potência da conexão Y-Z. A PLP não altera o neurônio pós-sináptico como um todo, tornando-se mais sensível a qualquer informação; altera unicamente as sinapses no neurônio pós-sináptico que participam especificamente da experiência. Tal qual o aprendizado, a PLP é típica da experiência.

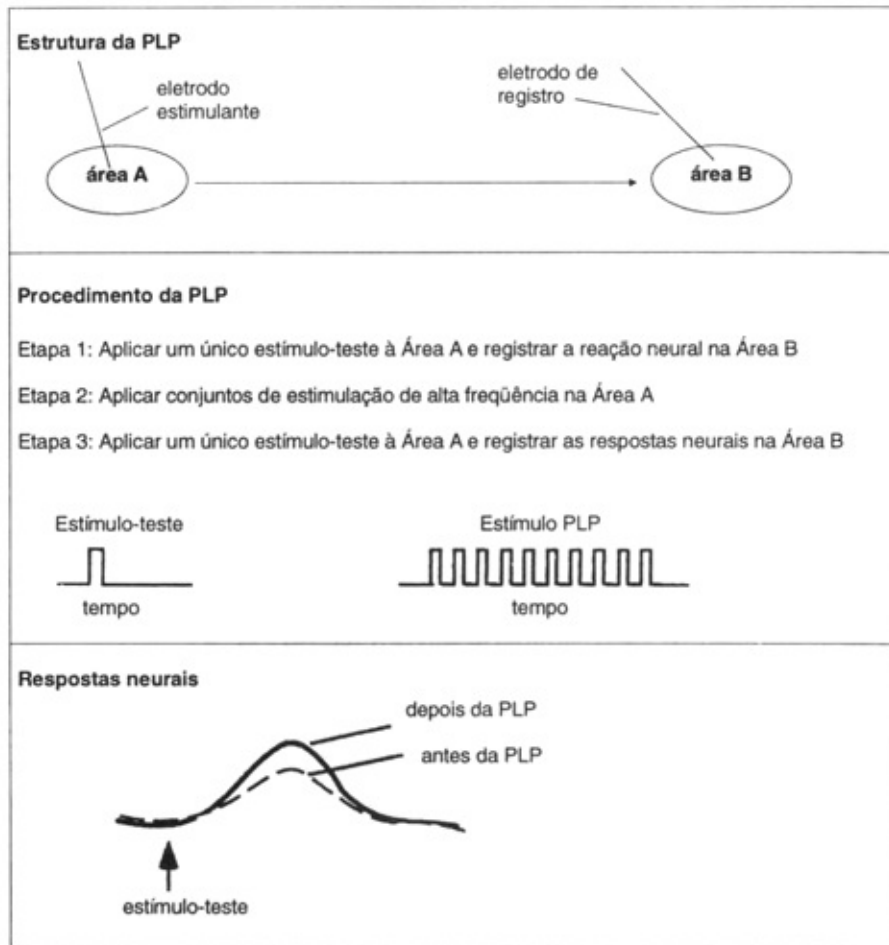


FIGURA 7-10
Potenciação de Longo Prazo (PLP)

A PLP implica o fortalecimento da conexão funcional entre duas áreas do cérebro (áreas A e B). Como as conexões entre regiões cerebrais envolvem as sinapses, acredita-se que a PLP exija a intensificação da transmissão através das sinapses. A PLP é induzida em laboratório aplicando-se uma rajada de estímulos elétricos à área A. Como resultado desse tratamento, a reação neural a um único estímulo-teste é amplificada. Visto que o mesmo estímulo fornece uma resposta maior depois que a via recebe a descarga, esta acentua a transmissão na via.

Outra importante propriedade da PLP é a cooperação.⁸⁰ Para que a PLP aconteça, um certo número de informações para uma célula deve ser estimulado, de modo que sinapses suficientes sejam ativadas. Se o número for muito pequeno, a PLP não ocorrerá. Em outras palavras, as informações têm de cooperar para que a PLP ocorra.

Uma versão especial da cooperatividade que é particularmente importante para o estabelecimento da conexão entre a PLP e o aprendizado é a associatividade.⁸¹ Vamos considerar novamente o neurônio Z que recebe informações de X e Y. Se as vias X-Z e Y-Z forem disparadas ao mesmo tempo, os estímulos de teste aplicados a ambas as vias produzirá uma resposta sináptica

maior do que no caso de estimulação de uma única trilha. Isto é cooperatividade entre duas vias. Agora ambas estão vinculadas ou associadas.

A propriedade associativa da PLP possibilita um elo-chave com o princípio de aprendizado Hebbian, e acena com um método potencial por meio do qual as associações entre os episódios formam-se nas experiências de aprendizado naturais. Contudo, a estrutura de aprendizado Hebbian ganhou mais peso com as descobertas sobre a origem molecular da PLP e do aprendizado no hipocampo.

Cola Mnemônica

Uma grande quantidade de estudos sobre a origem molecular da PLP do hipocampo sugere que o neurotransmissor glutamato detém um papel fundamental. Mostrou-se, em especial, que a PLP do hipocampo exige um tipo especial de moléculas receptoras de glutamato. A descoberta de que a memória dependente do hipocampo requer os mesmos receptores representa uma conexão importante entre a memória e a PLP.

Os neurotransmissores liberados pelos terminais do axônio produzem excitação ou inibição quando se unem a seus receptores na outra extremidade das sinapses. Os transmissores excitatórios tornam mais provável que a célula do outro lado da sinapse (a célula pós-sináptica) dispare, e os transmissores inibitórios tornam menos provável que ela dispare. O glutamato é o principal transmissor excitatório no cérebro. A transmissão pelo glutamato acontece basicamente da seguinte maneira: conjuntos de glutamato liberados pelo terminal do axônio atravessam a sinapse e reúnem-se à classe AMPA dos receptores de glutamato.⁸² Tão logo isto acontece, a célula pós-sináptica dispara impulsos ao longo de seu axônio. Normalmente um outro grupo de receptores de glutamato, receptores NMDA, é interceptado e o glutamato que chega até ele não tem nenhum efeito.⁸³ Porém, quando a célula pós-sináptica é disparada, os receptores NMDA ficam disponíveis para a vinculação com o glutamato (ver Figura 7-11).

O fato de que os receptores NMDA só estão disponíveis quando a célula que os abriga acaba de ser disparada faz com que o receptor NMDA constitua um meio de formação de associações entre os estímulos. Na verdade, ao que parece o receptor NMDA representa a única maneira de realmente efetivar a regra Hebbian (neurônios que disparam juntos encadeiam-se juntos) no cérebro.

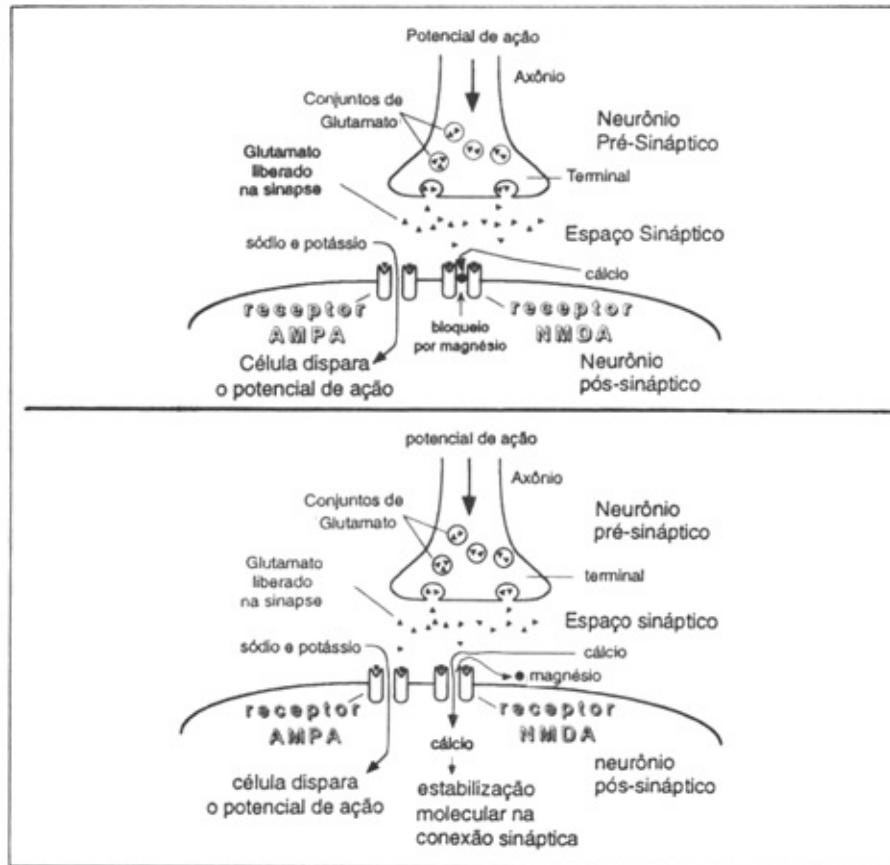


FIGURA 7-11

Receptores de Glutamato

Quando um potencial de ação percorre o axônio até a área terminal, ele faz com que conjuntos de glutamato sejam liberados pelo terminal do neurônio pré-sináptico. O glutamato liberado difunde-se pelo espaço sináptico e vincula-se aos receptores AMPA e NMDA nos dendritos dos neurônios pós-sinápticos. Quando o glutamato vincula-se aos receptores AMPA, sódio e potássio refluem para o neurônio pós-sináptico e ajudam a gerar um potencial de ação (acima). Embora os receptores NMDA normalmente sejam bloqueados pelo magnésio, este bloqueio é removido pela ação do glutamato nos receptores AMPA. Então o cálcio flui para a célula abaixo, produzindo uma série de mudanças moleculares que, por sua vez, fortalecem e estabilizam a conexão entre o neurônio pré-e pós-sináptico. (Ilustração baseada na Figura 1, em F.A. Edwards (1992), "Potentially right on both sides". *Current Opinion in Neurobiology* n. 2, p. 299-401.)

Suponhamos que os impulsos provenientes de uma via de informação ocasionem a liberação de glutamato, que se reúne ao neurônio pós-sináptico e produz o disparar da célula pós-sináptica. Se os impulsos de uma via de informação diferente promoverem a liberação do glutamato nas sinapses da mesma célula e esses impulsos chegarem quando a célula for disparada, o glutamato irá vincular-se com os receptores NMDA, cuja abertura é momentânea, nesta célula (bem como aos receptores AMPA). O resultado concreto será uma associação ou conexão entre as duas informações.

Os receptores NMDA, portanto, constituem uma maneira da propriedade associativa da PLP, o princípio de aprendizado Hebbian, ser alcançada e, genericamente, de episódios simultâneos passarem a ser associados como parte da memória de uma experiência.⁸⁴ Assim, é significativo que a administração de drogas bloqueadoras do vínculo entre glutamato e receptores NMDA impeça a ocorrência da PLP nos circuitos do hipocampo e também influencie o aprendizado dependente do hipocampo (por exemplo, o aprendizado espacial no labirinto de água).⁸⁵ A maneira exata através da qual os receptores NMDA contribuem com a PLP e a memória constitui, atualmente, um dos temas de estudo mais importantes para a neurociência. O influxo de cálcio na célula pós-sináptica tem sua participação, colocando em movimento toda uma sucessão de etapas moleculares adicionais que estabilizam as conexões sinápticas, por conseguinte, a acentuação da resposta sináptica (ver discussão sobre a cegueira molecular, abaixo).

Um grande número de pesquisadores vem tentando vincular a PLP e a memória de maneira mais direta.⁸⁶ Alguns mostraram que a indução da PLP numa via afeta os processos de aprendizado que dependam dessa via. Outros descobriram que o aprendizado natural influencia a ocorrência da PLP. E outros ainda constataram que, durante o aprendizado, mudanças semelhantes às aquelas que ocorrem na PLP efetivam-se nas vias mediadoras do aprendizado.

Embora a correspondência entre a PLP e o aprendizado natural esteja se tornando cada vez mais evidente, ainda não foi provado que a PLP constitui a origem do aprendizado. Nenhuma pesquisa realmente mostrou que as mudanças induzidas por PLP de fato são responsáveis pelo aprendizado. Muitos laboratórios vêm-se dedicando integral e velozmente à conversão das correlações entre a PLP e o aprendizado numa cadeia causal. Uma série de profissionais do ramo acredita que a conexão causal existe e que a descoberta da maneira mais correta de demonstrar essa relação é uma questão de tempo.

A Cegueira Molecular da Memória

A princípio acreditava-se que a PLP era basicamente um fenômeno do hipocampo, o que sem dúvida serviu de estímulo para as tentativas apaixonadas de desenvolver modelos animais de estudo da contribuição do hipocampo para a memória. Hoje já se sabe que a PLP ocorre em inúmeras regiões do cérebro e sistemas de aprendizado. Para nosso estudo é fundamental compreender que a PLP tem sido identificada em vias associadas ao condicionamento pelo medo,⁸⁷ e que o bloqueio dos receptores NMDA na amígdala impede o condicionamento

pelo medo.⁸⁸

A plasticidade sináptica dependente de NMDA pode representar uma maneira praticamente universal de aprendizado no cérebro e de armazenamento de informação no nível molecular. Conquanto existam outras formas de plasticidade que não dependem dos receptores NMDA (inclusive no hipocampo),⁸⁹ ao que parece a plasticidade dependente de NMDA é um dos principais mecanismos de aprendizado e o cérebro, de fato, pode ter um número limitado de mecanismos de aprendizado, dos quais faz uso numa variedade de situações.

Se analisarmos mais detidamente de que maneira as memórias são estabilizadas, a idéia de que mecanismos relativamente universais são usados na composição de diferentes tipos de memórias torna-se ainda mais instigante. Estudos com espécies tão diferentes quanto caracóis, ratos e moscas-das-frutas apresentaram conclusões similares com relação aos tipos de episódios moleculares que convertem as experiências de aprendizado em memórias de longo prazo. A síntese de proteína, que é controlada pelo mecanismo genético localizado no núcleo celular, parece representar um papel fundamental. Se a síntese de proteína for bloqueada, as memórias de longo prazo não serão formadas.⁹⁰ Em outras palavras, a memória de longo prazo de uma experiência pode ser mantida por proteínas produzidas nas células depois de ocorrido o aprendizado. As proteínas parecem importantes porque compõem os genes, que por sua vez controlam a produção de certas substâncias químicas necessárias para a estabilização da memória. A ruptura da síntese protéica parece interferir na formação de quase todos os tipos de memória de longo prazo na maioria dos animais, além de influenciar também a manutenção a longo prazo da PLP.⁹¹

Uma substância química particularmente importante é o AMP cíclico (cAMP), que assume o comando quando os neurotransmissores saem de cena. Os neurotransmissores permitem que as células X e Y comuniquem-se com Z; então, o cAMP ajuda Z a lembrar que o disparar de X e Y em Z ocorreu ao mesmo tempo — que X e Y eram associadas. O cAMP participa da comunicação entre as diferentes partes de uma célula, mas não entre células. A contribuição do cAMP para a memória foi demonstrada pela primeira vez em pesquisas com caracóis, realizadas por Eric Kandel, um dos principais pesquisadores da neurobiologia da memória.⁹² Kandell mostrou também que drogas bloqueadoras da expressão do cAMP interrompem a memória do hipocampo e a PLP.⁹³ Novas ferramentas genéticas vêm sendo usadas na criação de animais incapazes de produzir cAMP. Tim Tully mostrou que as moscas-das-frutas sem esse gene apresentam amnésia em determinadas tarefas de memória de longo prazo,⁹⁴ e Kandel e Alcino Silva⁹⁵ demonstraram individualmente que ratos submetidos à

engenharia genética, tornando-se incapazes de produzir cAMP, apresentam deficiência na PLP do hipocampo e não conseguem formar novas memórias de longo prazo nas tarefas que dependam do hipocampo. Os mecanismos de estabilização da memória parecem extraordinariamente semelhantes nas diferentes espécies e nos diferentes processos de aprendizado. Embora possa haver mais de um mecanismo desse tipo, o número total deve ser relativamente pequeno.

A idéia de que a natureza poderia fazer uso de um ou alguns mecanismos moleculares nas inúmeras e diferentes redes de aprendizado, nas espécies de animais mais variadas, tem uma implicação importante. Formas diferentes de aprendizado não são necessariamente discrimináveis no nível dos episódios moleculares, mas suas propriedades advêm únicas dos circuitos dos quais fazem parte. Pode haver universalidade, ou pelo menos generalidade, da memória no nível molecular, mas no nível dos sistemas existe uma multiplicidade de memórias.

Redux de Claparede

A esta altura já deve estar claro como a paciente de Claparede conseguiu formar uma memória implícita da alfinetada sem ter uma memória consciente explícita da experiência capaz de promover a formação da memória implícita. Provavelmente seu sistema de memória do lobo temporal estava danificado e, visto que a memória implícita por ela constituída exigia o condicionamento pelo medo, parece igualmente provável que sua amígdala estivesse ativa e muito bem. Evidentemente estamos traçando aqui suposições retrospectivas, pois não temos a menor idéia da localização da lesão no cérebro da paciente. Contudo, tais conjecturas baseiam-se nos 40 anos de pesquisa sobre a origem neural da memória e, ainda que por alguma razão desconhecida não tenham funcionado em seu caso (a qual jamais poderemos conhecer), certamente representam previsões corretas para futuros casos em que será possível identificar o local da lesão cerebral.

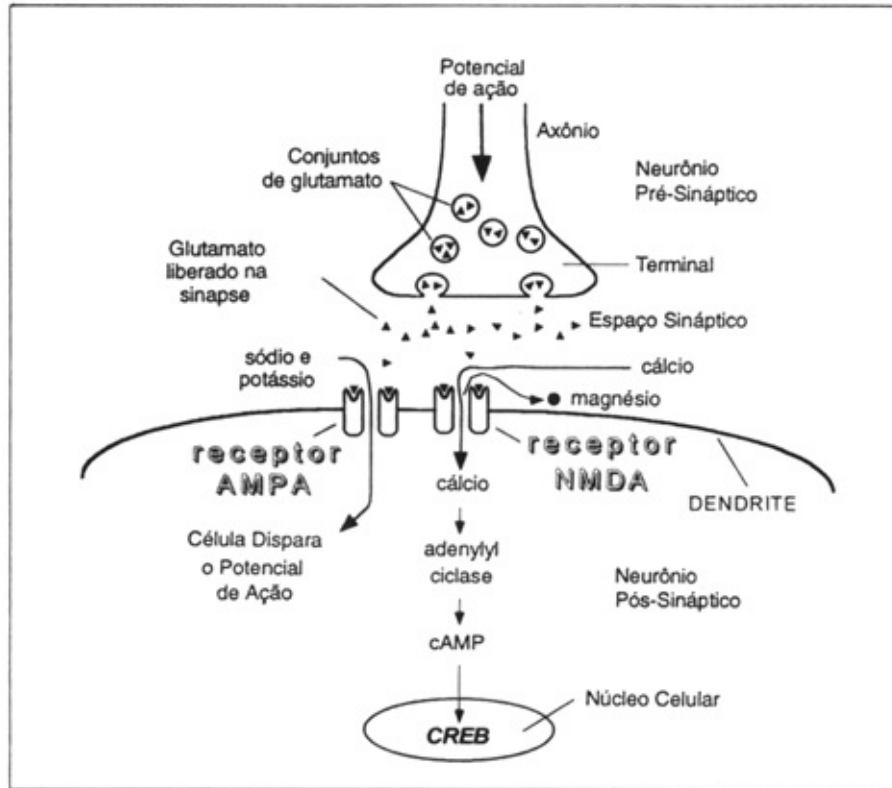


FIGURA 7-12

Estabilização Molecular da Plasticidade e da Memória Sinápticas

*No momento em que o glutamato vincula-se aos receptores NMDA que acabaram de disparar um potencial de ação, o bloqueio do receptor NMDA pelo magnésio é removido e o cálcio pode fluir. Esse fluxo de cálcio, por sua vez, ativa a adenylyl ciclase, que promove um aumento no AMP cíclico (cAMP); esta elevação, a seu turno, ativa os genes induzidos pelo cAMP no núcleo celular, por meio do fator de transcrição do gene, CREB. O CREB produz proteínas tais como as proteínas efetoras sinápticas, as quais podem dar sua contribuição para a manutenção a longo prazo da PLP, possivelmente pela estabilização de mudanças na estrutura dos dendritos pós-sinápticos. (Baseado na Figura 7-12 acima e na Figura 1 em M. Mayford, T. Abel e E.R. Kandel [1995], "Transgenic approaches to cognition". *Current Opinion in Neurobiology* 5:141-48.)*

É a multiplicidade da memória no nível dos sistemas que confere a um determinado tipo de memória sua característica. Os circuitos do hipocampo, com suas maciças interligações neocorticais, adaptam-se muito bem ao estabelecimento de memórias complexas, nas quais uma série de episódios é reunida no espaço e no tempo. A finalidade desses circuitos, segundo Eichenbaum, é o advento da flexibilidade representacional.⁹⁶ Nenhuma reação específica está associada a esse tipo de memória — que pode ser usado das mais diferentes maneiras em todo tipo de situação. Em contraste, a amígdala adapta-se melhor ao papel de mecanismo de gatilho para a execução de reações de sobrevivência. As situações-estímulo são rigidamente acopladas a tipos específicos de respostas por meio das funções de memória e aprendizado dessa

região do cérebro. Sua conexão visa à preempção da necessidade de pensar sobre as próprias atitudes.

É claro que temos aqui simplificações das funções do hipocampo e da amígdala, e até mesmo da contribuição que essas estruturas fornecem à memória emocional e assertiva. Contudo, as simplificações concordam com as conclusões resultantes de estudos sobre o comportamento dessas estruturas e traduzem, ao menos em parte, de que maneira essas estruturas participam das formas de memória com as quais passaram a associar-se.

Numa análise microscópica, isto é, molecular, a memória emocional implícita (inconsciente) e a memória explícita (consciente) da emoção podem ser indiscerníveis. Porém, no nível dos sistemas neurais e suas funções, sem dúvida elas constituem operações únicas do cérebro. Embora a essa altura já saibamos muito mais acerca do funcionamento distinto desses dois sistemas, estamos começando a perceber também de que maneira eles interagem. E essas interações constituem a essência daquilo que confere qualidades emocionais às memórias de emoções passadas.

ONDE OS DESREGRAMENTOS ESTÃO



“Uma fobia, tal qual uma teoria psicanalítica, é uma história que aponta onde os desregramentos estão.”

Adam Phillips, *On Kissing, Tickling and Being Bored: Psychoanalytic Essays on the Unexamined Life*¹

EM 1793, A REVOLUÇÃO agitava Paris. Mas a Revolução Francesa a que estamos nos referindo não ocorreu nas ruas, mas sim nos asilos de loucos. Philippe Pinel sustentava a opinião radical de que os mentalmente enfermos não eram animais selvagens irremediáveis que deviam ser encarcerados e torturados, mas indivíduos que deviam ser tratados com dignidade e respeito. Quando o comissário de prisões da Revolução tomou conhecimento dos planos de Pinel de reabilitação dos loucos, fez a seguinte pergunta: “Não é um sinal da sua própria loucura querer libertar essas feras?” Ao que Pinel respondeu: “Estou convencido de que *peessoas* não são incuráveis se puderem ter acesso ao ar e à liberdade.” Algumas das “feras” recuperaram-se sob a orientação de Pinel. Uma delas tornou-se seu guarda-costas.²

Por volta de 1800, Pinel havia-se tornado um dos médicos mais influentes de Paris e foi convocado pela Sociedade Revolucionária de Observadores do Homem a fazer uma avaliação de uma fera realmente selvagem, um menino de cerca de 11 anos que, alguns meses antes, fora capturado num pequeno vilarejo no sul da França. Como relata Roger Shattuck, autor de um livro fascinante sobre o Menino Selvagem de Aveyron, o incidente passou-se da seguinte maneira:

Próximo ao alvorecer do dia 9 de janeiro de 1800, uma criatura impressionante surgiu do bosque junto ao vilarejo de Saint-Sernin, no sul da França. Ninguém esperava por essa presença. Ninguém o reconheceu. Tinha a forma humana e a postura ereta. Tudo o mais sugeria um animal. Estava nu sob os andrajos de uma camisa e não demonstrava recato nem consciência de si mesmo como um ser humano com alguma relação com as pessoas que o haviam capturado. Não sabia falar e produzia apenas gritos estranhos e desprovidos de significado.³

Não obstante suas vitórias anteriores, Pinel percebeu que a reabilitação não seria possível no caso do Menino Selvagem. Segundo Shattuck, Pinel, ao que parece, não chegou a ponderar seriamente se o estado do menino devia-se a causas “orgânicas” ou “funcionais”, distinção esta feita por ele em outros casos. Uma tal análise poderia ter conduzido a uma decisão melhor fundamentada acerca da cura do menino. Se o problema fosse orgânico, proveniente, por exemplo, de lesão cerebral, esse estado de selvageria realmente poderia estar fora do alcance do tratamento. Mas se as circunstâncias de vida — a ausência de cuidados e nutrição na tenra infância, bem como de estimulação social, e uma existência traumática e tensa num meio ambiente hostil — fossem a causa, alguma forma de cura poderia ter sido possível. Como observa Shattuck, jamais saberemos a resposta.

As chamadas desordens funcionais de fato têm uma probabilidade maior de tratamento do que aquelas de causas orgânicas. Contudo, a distinção entre enfermidades orgânicas e funcionais deve ser extremamente cautelosa, evitando por todos os meios sugerir que alguns distúrbios mentais são ataques ao cérebro, e outros à mente. Nas palavras de Shakespeare, o cérebro é a morada da alma.⁴ Tanto as desordens mentais como a ordem mental refletem o funcionamento do cérebro.

Na verdade, a frase de Shakespeare dizia a *frágil* morada da alma, o que fala da fragilidade da linha divisória entre saúde e doença mental. Todos vivenciamos tristeza e preocupação de vez em quando. Mas quando estas se tornam excessivas e inadequadas diante das circunstâncias, deslizamos das emoções normais para as patológicas.

Neste capítulo iremos abordar as emoções patológicas que levam o nome de distúrbios da ansiedade, uma das formas mais comuns de doença mental.⁵ Demonstrarei a participação do sistema cerebral do medo neste distúrbio, bem como os avanços obtidos no entendimento da maneira pela qual o sistema do medo normalmente ajuda-nos a entender o que está errado nos transtornos de ansiedade. Proporei que os distúrbios da ansiedade surgem quando o sistema do medo sai do controle cortical que de modo geral refreia nossos impulsos primitivos — nossos desregramentos.

Breve Histórico da Doença Mental

O diagnóstico de doença mental tem sua origem no trabalho de Emil Kraepelin, em fins do século dezenove. Ele estabeleceu a diferença entre a esquizofrenia e a depressão maníaca ao mostrar que esses distúrbios desenvolvem-se de maneira

distinta. Freud, contemporâneo de Kraepelin, priorizou as neuroses e não os problemas psicóticos como a esquizofrenia, enfatizando o conflito intrapsíquico e a ansiedade resultante como suas causas. Segundo o psiquiatra Peter Kramer, em meados do século os psiquiatras americanos já haviam superado Freud.⁶ Adotaram o modelo para as doenças mentais que considerava todas as formas de psicopatologia subordinadas à ansiedade.⁷ Segundo a concepção freudiana, a neurose resultava de uma defesa parcialmente vitoriosa contra a ansiedade que se fazia acompanhar pela formação do sintoma. Contudo, no modelo subsequente, até mesmo a psicose passou a ser vista como resultante da ansiedade, aquele excesso de ansiedade que levava o ego à fragmentação e regressão. O grau de ansiedade presente definia a saúde e a doença mental, e o mesmo tratamento, redução do conflito interno via psicoterapia, aplicava-se a todos os males.

Desde então as coisas mudaram. Hoje os profissionais de saúde mental dispõem de uma coleção estonteante de categorias de diagnóstico à sua disposição. Para perceber como a mudança foi radical, basta folhear a bíblia do diagnóstico, o *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM) (Manual de Diagnóstico e Estatística das Doenças Mentais) da Associação Americana de Psiquiatria, publicado pela primeira vez em 1980 e atualmente na quarta edição.⁸ Constam ali uma série de fobias, diferentes tipos de crises de pânico, uma variedade de distúrbios do pensamento e do humor, problemas de somatização, tipos de personalidade anti-sociais, inúmeras formas de abuso de substâncias e outros problemas. Além disso, há as sobreposições, tais como pânico com agorafobia (medo de espaços abertos ou apinhados), ou depressão maníaca com dependência de cocaína, e assim por diante.

Não obstante a diversidade desse diagnóstico, é evidente que algumas categorias de doença mental são mais frequentes do que outras. O Serviço de Saúde Pública dos EUA enumera e classifica a predominância de diferentes formas de distúrbios mentais.⁹ Em 1994, cerca de 51 milhões de americanos de 18 anos em diante tinham algum tipo de doença mental diagnosticada, com cerca de 11 milhões envolvidos com abuso de substâncias. Dos 40 milhões restantes, mais da metade enquadrava-se na categoria dos distúrbios da ansiedade, e um pouco menos da metade, nos distúrbios do humor (em especial a depressão), incluindo-se os demais nos quadros de esquizofrenia e outros.

A elevada porcentagem de doenças mentais que envolvem a ansiedade não desqualifica a teoria do espectro, pois tratar depressão ou esquizofrenia como ansiedade provavelmente não trará os bons resultados que advêm do tratamento diferenciado. Contudo, ela ressalta como é importante compreender a natureza da ansiedade e suas diferentes manifestações. Felizmente, o entendimento do

sistema do medo pode ajudar-nos a explicar como surgem os distúrbios da ansiedade e também a aplicar alguma forma de tratamento, possivelmente evitando sua ocorrência.

Ansiedade: Medo e Ódio

A ansiedade e o medo estão intimamente relacionados; ambos constituem reações diante de uma situação efetiva ou potencialmente efetiva. De modo geral, a ansiedade se diferencia do medo pela ausência de um estímulo externo que produz a reação — a ansiedade provém de nosso íntimo; o medo, do mundo externo. A visão de uma cobra desperta apreensão, mas a lembrança de alguma experiência desagradável com uma cobra ou a expectativa de deparar-se com uma delas produzem estados de ansiedade. A ansiedade também tem sido descrita como medo não resolvido.¹⁰ O medo, segundo essa concepção, relaciona-se com reações comportamentais de fuga ou evitação de situações ameaçadoras e, quando essas reações são sufocadas, o medo se transforma em ansiedade.

Medo e ansiedade são reações normais diante do perigo (real ou imaginário) e não são, por si sós, problemas patológicos. Quando medo e ansiedade são mais constantes e persistentes do que seria razoável nessas circunstâncias, e impedem a vida normal, aí sim existe um distúrbio de medo/ansiedade.¹¹

As condições que refletem a ansiedade e suas defesas (conversão, repressão, deslocamento)¹² foram chamadas de neurose por Freud. Hoje a psiquiatria está menos freudiana do que no passado, e o termo “neurose” foi relativizado pelo DSM, a fim de evitar a idéia de que sintomas de ansiedade refletem necessariamente os mecanismos de defesa freudianos.¹³ Conseqüentemente, embora os “transtornos de ansiedade” do DSM incluam aqueles estados chamados por Freud de neuroses de ansiedade, os diagnósticos mais modernos também estão presentes.¹⁴ O complemento dos distúrbios da ansiedade no DSM são: pânico, fobias, distúrbio de estresse pós-traumático, transtorno obsessivo-compulsivo e ansiedade generalizada.

Dentre as características desses distúrbios incluem-se sensação de ansiedade intensa e evitação de situações com probabilidade de despertar esses sentimentos.¹⁵ *Fobias* são o medo excessivo, desvinculado de uma ameaça real, de estímulos ou situações específicas. A exposição ao objeto ou situação de fobia ocasiona um estado de ansiedade profunda, e o indivíduo fará de tudo para evitar o objeto ou a situação. *Crises de pânico* são períodos descontínuos de ansiedade

e desconforto intensos. Com frequência o sujeito sente-se sufocar. Ao contrário das fobias, as crises geralmente são imprevisíveis e não têm qualquer relação com estímulos ou situações externos específicos. Às vezes o pânico é acompanhado de agorafobia. Nos casos mais graves, a evitação de tais situações pode redundar numa vida de isolamento. O *distúrbio de estresse pós-traumático* (PTSD) apresenta ansiedade profunda produzida por estímulos presentes num momento do trauma extremamente grave ou que, de alguma maneira, está relacionado com estímulos presentes durante o trauma. É comum em veteranos de guerra, mas também acontece com vítimas de abuso sexual ou físico intenso ou de desastres naturais. Situações ou mesmo pensamentos que possam fazer lembrar o trauma são evitados. O *transtorno obsessivo-compulsivo* caracteriza-se por pensamentos insistentes, repetitivos e invasivos e/ou comportamentos repetitivos que são realizados minuciosamente como reação aos pensamentos obsessivos. Os comportamentos compulsivos procuram neutralizar a ansiedade, mas ou essas ações não guardam harmonia com a situação ou constituem reações excessivas à situação que pretendem neutralizar. A *ansiedade generalizada*, também conhecida como ansiedade oscilante, caracteriza-se pela excessiva preocupação, durante um longo período de tempo, com situações desconexas.

O DSM decreve em linhas gerais as situações e fatores situacionais que permitem ao clínico experiente a identificação dos diferentes distúrbios da ansiedade. Contudo, Arne Öhman, luminar no estudo do medo e da ansiedade no homem, argumentou recentemente que, “comparadas as reações fisiológicas em indivíduos fóbicos expostos ao objeto do medo, aquelas identificadas em pacientes com PTSD expostos a situações traumáticas significativas, e as reações fisiológicas durante crises de pânico, chamam a atenção as semelhanças e não as diferenças”.¹⁶ Ele sustenta que o pânico, o medo fóbico e o PTSD refletem a “ativação de uma mesma reação à ansiedade subjacente”. É basicamente este ponto de vista que irei defender. Todavia, sustento esta idéia em termos de sistema cerebral e não de sintomas: transtornos de ansiedade refletem o funcionamento do sistema do medo no cérebro. Öhman deixa a ansiedade generalizada de fora porque ela exige um tipo de personalidade estável e não episódios discretos de ansiedade, distinção esta com frequência utilizada para diferenciar um traço de um estado de ansiedade. Contudo, a ansiedade generalizada envolve, amiúde, o mesmo sistema cerebral subjacente (ao menos parcialmente) dos demais transtornos da ansiedade.

O Pequeno Alberto Encontra o Pequeno Hans

Transtornos da ansiedade podem surgir a qualquer momento, mas costumam manifestar-se no princípio da vida adulta. Por que isso acontece? De que maneira o cérebro passa de uma condição de relativa ausência de ansiedade para outra de inquietação patológica ou de atitudes neuróticas que servem para controlar a preocupação?

A maioria dos teóricos desde Freud supunha que a ansiedade clínica é o resultado de experiências de aprendizado traumáticas capazes de produzir lembranças desagradáveis. Breuer e Freud,¹⁷ no conhecido caso de Anna O., por exemplo, sustentaram que “as histéricas sofrem sobretudo de reminiscências”, ou, nas palavras de Matthew Erdelyi, “de lembranças traumáticas que expulsaram da consciência”.¹⁸ Como o condicionamento pelo medo é condição *sine qua non* do aprendizado traumático, não surpreende sua participação na gênese da ansiedade patogênica. Embora de há muito esse conceito seja considerado controvertido e incompleto, como veremos, novas descobertas vêm tornando mais provável, até mesmo plausível, a idéia de que o condicionamento pelo medo tenha uma participação significativa nos transtornos da ansiedade.¹⁹

A teoria do condicionamento da ansiedade surgiu na década de 20, época em que os psicólogos estavam começando a explicar a maioria dos aspectos do comportamento à luz das experiências do aprendizado, bebendo, sobretudo, na fonte dos reflexos condicionados de Pavlov.²⁰ John Watson, pai do behaviorismo, afirmou haver condicionado uma fobia animal num menino de 11 meses de idade, o Pequeno Albert, produzindo um retinir alto quando o menino brincava alegremente com um rato.²¹ Daí em diante o menino passou a evitar brincadeiras com o rato e chorava quando estava perto do animal. Watson explicou essa descoberta propondo que certos estímulos (ruídos altos, estímulos dolorosos, perda repentina de sustentação física) têm uma capacidade inata de produzir reações de medo. No momento em que esses estímulos não condicionados se dão, outros estímulos que por acaso estejam presentes adquirem a capacidade de produzir o medo condicionado. Segundo Watson, as neuroses são o resultado dessas situações de aprendizado traumático, perdurando e influenciando o comportamento ao longo da vida.²²

A teoria da ansiedade de Watson e sua concepção behaviorista da psicologia basearam-se no aprendizado do reflexo condicionado de Pavlov. Contudo, na década de 30, outra forma de aprendizado, chamada de condicionamento instrumental, tornou-se igualmente importante para os behavioristas.²³ No condicionamento instrumental, uma resposta arbitrária (como, por exemplo, pressionar uma barra ou fazer uma volta num labirinto) é aprendida se receber um reforço, isto é, se for acompanhada de uma recompensa ou da ausência de punição. Embora o condicionamento pavloviano envolva a transferência de

significado de um estímulo emocionalmente excitante para um estímulo neutro, no condicionamento instrumental a associação se faz entre um estímulo emocionalmente excitante e uma reação neutra.

Behaviorismo e psicanálise foram abordagens completamente diferentes, mas ambas procuraram compreender por que agimos como agimos. O. Hobart Mowrer, eminente behaviorista, percebeu o valor das duas teorias e, na década de 40, dedicou-se a traduzir a teoria da ansiedade de Freud para a linguagem da teoria do aprendizado.²⁴ Fazendo uso dos princípios do condicionamento instrumental e pavloviano, Mowrer procurou solucionar aquilo que chamou de “paradoxo neurótico”: “Um homem sensato e normal, ou até mesmo um bruto nos limites de sua inteligência, irá avaliar e ponderar as conseqüências de seus atos (...) Se o efeito global for desfavorável, a atitude causadora será inibida e abandonada. Na neurose, contudo, o sujeito identifica as ações passíveis de trazer conseqüências predominantemente desfavoráveis e no entanto insiste por um período de meses, anos ou ao longo de toda a vida.”²⁵

Segundo Mowrer, a ansiedade impele-nos a lidar com episódios traumáticos antes mesmo que ocorram. E como a redução da ansiedade produz alívio ou segurança, temos aí um poderoso reforço de comportamentos instrumentais (reações arbitrárias que são aprendidas porque satisfazem alguma necessidade ou cumprem alguma finalidade). Assim, as reações que reduzem a ansiedade são aprendidas e mantidas.

Mowrer sustentava que a ansiedade é assimilada inicialmente da maneira sugerida por Watson — estímulos presentes durante uma situação traumática ou dolorosa passam a ser capazes de produzir ansiedade. Como a ansiedade é incômoda, na presença dos estímulos que a produzem, o indivíduo ansioso será motivado a modificar as circunstâncias, afastando-se dos estímulos causadores de ansiedade e evitando essas situações no futuro. Por sua vez, a redução da ansiedade que tais reações produzem reforça esse comportamento e perpetua esse desempenho. Com frequência isso é útil, mas às vezes produz sintomas neuróticos.

Vejam um exemplo concreto. Um homem é assaltado num elevador. A partir desse dia, passa a ter medo de andar de elevador. Evita-o sempre que possível. Consulta um terapeuta, que procura tranquilizá-lo, argumentando que seria totalmente improvável ser novamente assaltado num elevador, sobretudo se ele procurar entrar em elevadores cheios. Contudo, nada disso adianta. O trabalho desse homem é no 13º andar, o que o deixa ansioso. Não obstante todos os inconvenientes que isso lhe traz, todos os dias ele sobe de escada. Segundo Mowrer, a redução da ansiedade que obtém usando as escadas faz com que ele mantenha o comportamento neurótico de subir pelas escadas.

Mowrer, assim como os filósofos existencialistas, considerava a ansiedade parte fundamental da existência humana, aquilo que os homens têm de especial, mas também uma pista de nossa fragilidade:

De maneira geral, o comportamento que reduz a ansiedade também reduz o perigo que ela pressagia. Um antílope que fareja uma pantera provavelmente não apenas reduzirá sua inquietação (ansiedade) se sair do alcance do odor da pantera, mas também se estiver realmente mais seguro. Uma aldeia primitiva ameaçada por saqueadores ou animais selvagens dormirá melhor depois que cavar um fosso bem profundo ou erigir uma paliçada resistente. E a mãe moderna irá sentir-se emocionalmente mais tranqüila depois que seu filho for adequadamente vacinado contra uma doença temível. Essa capacidade de nutrir inquietação ante a simples expectativa de experiências traumáticas, que podem ou não ocorrer ou voltar a ocorrer, e de ser assim motivado a tomar precauções realistas contra os perigos, representa sem dúvida um mecanismo psicológico tremendamente importante e útil, e provavelmente o fato de a tendência para a antecipação e a ansiedade ser mais desenvolvida na mente humana do que nos animais inferiores explica as realizações incomparáveis do homem. Mas também explica alguns de seus fracassos mais evidentes.²⁶

Mowrer abriu caminho para uma interpretação comportamental de Freud, mas sua tentativa viu-se mais bem-sucedida quando foi implementada por outro psicólogo behaviorista, Neal Miller.²⁷ Miller vinha buscando elaborar com detalhes de que maneira o medo poderia agir como um impulso, na forma de fome ou sexo, um sinal interno capaz de motivar o indivíduo a ter uma atitude para reduzir o impulso. Assim como um animal faminto procura alimento, um outro assustado tenta afastar-se do estímulo responsável pela sensação de medo. Ele treinou ratos para que evitassem o choque elétrico ao saltarem sobre uma barreira que separava dois compartimentos sempre que soava uma campainha.²⁸ A primeira fase envolvia o condicionamento pelo medo: a campainha soava e os ratos levavam um choque. Depois, através de ações casuais, eles aprenderam que, se saltassem a barreira quando a campainha estivesse soando, poderiam evitar o choque. Depois que o rato entendia isso, ele passava a saltar sempre que ouvia a campainha, mesmo se o choque estivesse desligado. O choque não estava mais presente, portanto, deixara de ser um motivador. Aparentemente, a resposta de evitação era mantida pela expectativa do choque, pelo medo produzido pelo sinal de alerta, segundo sugeriu Mowrer. Mas, para provar que o medo era o agente motivador, Miller alterou as regras apresentadas ao rato. Antes, sempre que ele saltava a barreira, a campainha era desativada, e a campainha desligada afigurava-se um reforço suficiente para manter o salto do rato. Entretanto, agora a campainha permanecia ligada quando o rato saltava e só era desativada se este pressionasse uma alavanca. Uma vez aprendido esse processo, Miller voltou a mudar as regras do jogo, obrigando o rato a aprender uma outra resposta para desativar a campainha. Conquanto a resposta inicial

tenha sido aprendida porque permitia ao rato evitar o choque, as subseqüentes nunca eram associadas ao choque, mas reforçadas pelo fato de que desligavam o som. Segundo Miller, essas descobertas mostraram que o medo é um impulso, um energizante interno do comportamento, e que os comportamentos que reduzem o medo são reforçados e, por conseguinte, tornam-se maneiras habituais de agir (observem, contudo, que “medo” é um sinal corporal interno, como a fome, por exemplo, e não se refere necessariamente ao medo subjetivo e consciente nessa teoria).

Miller acreditava que essa nova visão do medo como um impulso era a chave para uma abordagem verdadeiramente científica dos princípios psicanalíticos. Juntamente com John Dollard, analista experiente, Miller procurou atribuir o conflito neurótico inconsciente e sua expressão na forma de sintomas aos princípios do aprendizado animal.²⁹ Assim como um rato poderia aprender qualquer resposta que lhe permitisse escapar de ou evitar uma situação produtora de ansiedade, seres humanos aprendem todo tipo de reações instrumentais que lhes possibilitam fugir de ou evitar a ansiedade e a culpa ocasionada pelo conflito neurótico.³⁰ Nas palavras de Dollard e Miller:

Os sintomas do neurótico constituem os aspectos mais evidentes de seu problema. São eles que o paciente conhece e dos quais sente que deve livrar-se. As fobias, inibições, evitações, compulsões, racionalizações e sintomas psicossomáticos do neurótico são vivenciados como um incômodo por ele e por todos que com ele lidarem (...) Um sintoma bem-sucedido é reforçado porque reduz o sofrimento neurótico. Assim, o sintoma é aprendido como um hábito.³¹

As teorias de medo condicionado para a ansiedade seguiram um rumo diferente no princípio da década de 60. Em contraste com a tradição de Mowrer e Miller, para os quais Freud era cientificamente indefinido mas estava no caminho certo, os novos teóricos não tiveram muita paciência com a visão psicanalítica da ansiedade e sua ênfase sobre o conflito inconsciente e não-resolvido. Joseph Wolpe foi um desses. Reinterpretou o famoso caso de fobia de Freud, o Pequeno Hans,³² em termos do condicionamento pavloviano simples.³³ Hans, um menino de cinco anos, passou a ter medo de cavalos no dia em que testemunhou um episódio assustador de queda do animal. Na opinião de Freud, a fobia ao cavalo representava um conflito edipiano não resolvido — o medo que Hans sentia de ser castrado pelo pai por desejar sua mãe fora deslocado para os cavalos. O trauma de testemunhar a queda do animal permitiu que a fobia encobrisse o conflito subjacente. Wolpe, contudo, tinha outra opinião. Como todo bom teórico do condicionamento, argumentava que um estímulo neutro, como o cavalo, na presença de um trauma, irá adquirir a capacidade de produzir

reações de medo, e que as fobias nada mais são do que medo (ansiedade) que passou a ser condicionamento por um episódio sob outros aspectos inexpressivo. Ao defender seu ponto de vista, Wolpe fez uma crítica severa ao uso seletivo que Freud fazia da informação que confirmava sua teoria, e a desconsideração seletiva às informações contrárias a ela. Por exemplo, o próprio Hans supostamente teria afirmado perceber “a tolice” ao ver o cavalo caindo, e seu pai, sustentando essa visão, disse que a ansiedade havia aflorado logo após o incidente. Freud descartou essas justificativas superficiais, mas Wolpe interpretou-as literalmente. Para ele, o Pequeno Hans era como o Pequeno Albert. A teoria do condicionamento fechava um ciclo.

A distinção entre a abordagem puramente pavloviana de Watson e Wolpe e as traduções psicanalíticas de Mowrer e Miller representa mais do que simplesmente uma diferença na linguagem para descrever de que maneira surge a ansiedade. Ela também tem sua importância na questão de como a ansiedade deve ser tratada. Os freudianos e seus pupilos behavioristas acreditavam que a meta da terapia era a resolução do conflito inconsciente. A outra escola, representada por Wolpe, rejeitava as explicações inconscientes e considerava os sintomas neuróticos como nada mais, nada menos, do que respostas condicionadas. Nas palavras de Stanley Rachman e Hans Eysenck, dois outros líderes desse movimento, “livre-se do sintoma (...) e você terá eliminado a neurose”.³⁴

Apesar das inúmeras e importantes diferenças, há um tema comum que permeia a teoria psicanalítica e as diferentes teorias do condicionamento — a ansiedade resulta de experiências de aprendizado traumáticas. Como o aprendizado traumático envolve (ao menos em parte) o condicionamento pelo medo, é possível que mecanismos cerebrais similares contribuam para a ansiedade patogênica em seres humanos e o medo condicionado em animais. Neste caso, descobertas obtidas a partir de experiências com animais poderiam ser usadas para entender como a ansiedade é aprendida, desaprendida e controlada em seres humanos. Contudo, se quisermos aceitar essa conclusão vigorosa, alguns diriam controversa, teremos de considerar algumas idéias adicionais sobre a relação entre o condicionamento pelo medo e os transtornos da ansiedade, bem como fatos adicionais acerca da organização e função do sistema do medo no cérebro.

Pronto para Temer

No alvorecer da década de 70, Martin Seligman, psicólogo experimental

estudioso do medo condicionado em animais, mostrou algumas diferenças surpreendentes entre a ansiedade humana e o medo condicionado em laboratório.³⁵ Segundo Seligman, é extremamente importante o fato de que a rápida extinção do condicionamento de evitação ocorria se o animal fosse impedido de esboçar essa reação e soluções alternativas para fugir ou evitar o perigo. Vale lembrar os ratos de Miller, que saltavam a barreira ao ouvir a campainha, mesmo se o choque estivesse desativado. Nunca tinham a oportunidade de descobrir que o choque estava desativado porque continuavam saltando. Mas, na opinião de Seligman, se a barreira for substituída por um muro, impedindo, assim, a resposta de evitação, logo o rato perceberá que a campainha não está mais acompanhando o choque, e começará a ignorá-la. Se o muro for removido e a campainha reativada, o rato deixará de saltar como reação à campainha. Obrigando o rato a perceber que a campainha não leva ao perigo, o medo será eliminado e haverá a extinção da resposta de evitação neurótica. Por outro lado, dizer a um acrofóbico que jamais alguém caiu do Empire State Building e que ele não sentirá nada se for até o topo, ou obrigá-lo a subir até o último andar para provar esse ponto, de nada adiantará e poderá inclusive tornar o medo de altura pior e não melhor. As fobias humanas parecem mais resistentes à extinção, e mais irracionais, do que os medos condicionados em animais.

Na opinião de Seligman, a chave para essa diferença reside no fato de que, enquanto as experiências em laboratório fazem uso de estímulos arbitrários e sem significado (luzes piscando ou campainhas), as fobias costumam envolver tipos específicos de objetos ou situações carregados de significado (insetos, cobras, alturas). Argumenta o autor que talvez estejamos preparados pela evolução para aprender certas coisas com mais facilidade do que outras, e que esses exemplos biologicamente estimulados de aprendizado são especialmente potentes e duradouros. Segundo ele, as fobias refletem nossa preparação evolutiva para tomar lições sobre o perigo e reter a informação adquirida com toda sua intensidade.

Num meio ambiente relativamente estável, geralmente os perigos com que uma espécie se defronta mudam com lentidão. Como resultado, costuma ser útil ter um meio eficiente de aprender rapidamente coisas consideradas perigosas por nossos ancestrais. Porém, como nosso ambiente é muito diferente daquele em que viveram os primeiros seres humanos, nossa preparação genética para aprender quais são os perigos ancestrais pode trazer-nos problemas, levando-nos, por exemplo, a ter medo de situações que não são particularmente perigosas em nosso mundo.

Com a idéia de preparo, Seligman injetou uma certa dose de realismo na teoria comum do condicionamento que Watson e behavioristas posteriores

popularizaram. Ironicamente, o fenômeno do preparo pode ter sido o embrião do condicionamento do Pequeno Albert em Watson. Diversos estudos subseqüentes não reproduziram as descobertas de Watson,³⁶ e esses resultados vêm sendo usados com freqüência como munição contra as teorias do condicionamento pelo medo da ansiedade. Seligman, contudo, observa que, ao escolher um animal peludo como o estímulo condicionado, talvez Watson tenha, inadvertidamente, usado um estímulo preparado, e o fracasso de estudos subseqüentes pode ter sido causado pelo uso de estímulos inanimados e inexpressivos.

Rapidamente a teoria do preparo recebeu significativo apoio de estudos realizados por Susan Mineka.³⁷ Há muito acreditava-se que os macacos têm um medo inato de cobras, de modo que na primeira vez que visse uma cobra, o símio teria uma atitude de medo e iria proteger-se. Entretanto, Mineka mostrou que macacos criados em laboratório na verdade não demonstram apreensão na primeira exposição a uma cobra. Grande parte das pesquisas anteriores consistiam em testar os jovens macacos na presença de suas mães. Se o filhote é apresentado a uma cobra quando está separado de sua mãe, ele não demonstra medo. Ao que parece, o filhote aprende a ter medo de cobras ao ver sua mãe numa atitude de apreensão. Os jovens símios não aprendiam dessa maneira as coisas que não assustavam, o que sugere a existência de algum aspecto especial nos estímulos biológicos relevantes que os torna suscetíveis ao rápido e intenso aprendizado pela observação. Seres humanos aprendem muita coisa observando os outros em situações sociais, e sugeriu-se que a ansiedade, especialmente a ansiedade patológica, às vezes, até mesmo com freqüência, é aprendida pela observação social.³⁸

Nos últimos anos, a teoria do preparo tem sido estudada por Öhman,³⁹ para quem a evolução dotou os seres humanos contemporâneos de uma propensão a associar o medo com as situações que ameaçaram a sobrevivência de nossos ancestrais. Se essa tendência apresentou uma evolução, ela deve basear-se em nossos genes e, portanto, a variação genética tem de existir. Por conseguinte, embora de modo geral os seres humanos tenham uma capacidade de adquirir facilmente medos de perigos ancestrais, certos indivíduos devem estar mais preparados do que outros para contrair medos específicos. O autor sustenta que esses seres humanos superpreparados são vulneráveis às fobias.

Öhman submeteu a teoria do preparo a testes rigorosos, partindo da suposição de que cobras e insetos são objetos corriqueiros de fobias e provavelmente constituem os principais exemplos de estímulos preparados, enquanto as flores não são objetos fóbicos comuns. Então, usou esses estímulos relevantes (preparados) e irrelevantes para o medo nas pesquisas de condicionamento com seres humanos. Corroborando a teoria do preparo, ele

descobriu que o medo condicionado (avaliado pelas reações do sistema nervoso autônomo) era mais resistente à extinção com estímulos relevantes para o medo, e não com os irrelevantes. Além disso, quando estímulos relevantes modernos (armas e facas) foram usados, não foi encontrada qualquer evidência de resistência à extinção, sugerindo que a evolução ainda não tivera tempo suficiente para incorporar esses perigos. Mostrou também que os fóbicos têm uma reação mais intensa quando vêem estímulos relevantes para sua própria fobia e não quando vêem outros estímulos relevantes — fóbicos de cobras oferecem reações condicionadas maiores diante de fotografias de cobras do que de aranhas, e os fóbicos de aranhas têm uma reação contrária. O que confirma seu ponto de vista de que os fóbicos são superpreparados geneticamente para reagir aos objetos de sua fobia. Finalmente, fazendo uso de procedimentos especiais para impedir a percepção consciente dos estímulos condicionados, ele foi capaz de produzir o condicionamento preparado na ausência de consciência do estímulo condicionado. O que mostra que as fobias podem ser aprendidas e expressas independentemente da consciência, relacionando-as com sua natureza aparentemente irracional.

A teoria do preparo aborda em profundidade algumas deficiências das tradicionais teorias do condicionamento pelo medo para a ansiedade, em particular o fato de que, nos transtornos da ansiedade, o medo não se extingue com facilidade e é especialmente irracional. No entanto, aspectos importantes das fobias e outros transtornos da ansiedade permanecem sem explicação. As pessoas tornam-se ansiosas diante de objetos e situações que não foram evolutivamente preparadas — como medo de carros ou elevadores. Os transtornos da ansiedade podem ser bastante comuns na ausência de uma lembrança de experiência traumática, sugerindo que talvez o condicionamento traumático não seja tão importante. E às vezes um trauma evidente precede o início de um distúrbio da ansiedade, mas o trauma não guarda relação com o problema (por exemplo, a morte da própria mãe precedendo o desenvolvimento de medo de altura) — o que não faz sentido se a ansiedade foi condicionada pelo trauma. Todavia, nosso entendimento dos mecanismos cerebrais do medo condicionado juntamente com novas observações acerca dos efeitos do estresse sobre o cérebro fornecem-nos pistas adicionais que ajudarão a preencher essas lacunas.

Novos Caminhos da Ansiedade: Dicas do Cérebro

Na pesquisa sobre a natureza dos transtornos da ansiedade, chegamos ao

conceito, desenvolvido no capítulo anterior, de múltiplos sistemas de memória. Examinaremos em particular algumas das implicações da idéia de que, durante uma situação de aprendizado traumático, memórias conscientes são armazenadas por um sistema que envolve o hipocampo e áreas corticais correlatas, e memórias inconscientes estabelecidas por mecanismos de condicionamento pelo medo que funcionam através do sistema que tem como base a amígdala. Esses dois sistemas funcionam em paralelo e armazenam tipos diferentes de informações relevantes para a experiência. E quando os estímulos presentes durante o trauma inicial são encontrados posteriormente, cada sistema tem potencial para recuperar suas memórias. No caso do sistema da amígdala, a recuperação tem como resultado as reações corporais que se preparam para o perigo e, no caso do sistema do hipocampo, sobrevém a lembrança consciente.

É bastante oportuno estabelecer a distinção entre o funcionamento do sistema assertivo e de outros sistemas de memória quando se considera de que maneira os transtornos da ansiedade podem surgir e ser mantidos. Jake Jacobs e Lynnn Nadel defenderam esse ponto de vista em artigo de 1985 que veio a influenciar profundamente minhas reflexões acerca dos efeitos do estresse sobre o sistema do medo.⁴⁰

Perda e Recuperação de Lembranças Traumáticas Induzidas pelo Medo: O fato de algumas pessoas clinicamente ansiosas não se lembrarem de qualquer episódio particularmente traumático que poderia ter ocasionado sua ansiedade tem representado o calcanhar-de-aquiles das teorias do condicionamento. Em contraste, a teoria psicanalítica de Freud, principal adversário, supõe que a ansiedade ocorrerá apenas quando lembranças traumáticas forem despachadas para os recantos inconscientes da mente. Evitando abordar tema tão misterioso e cientificamente infundado como a repressão, os teóricos do condicionamento debatem-se com exemplos em que não existe memória de um trauma instigante. Ou não houve trauma e, portanto, não houve condicionamento, ou houve trauma mas ele não é lembrado. Ambas as possibilidades exigem certas explicações dos teóricos do condicionamento.

Uma solução possível para esse quebra-cabeça surgiu a partir de recente trabalho, que mostrou como episódios de estresse podem ocasionar disfunções no hipocampo. O que sugere que, pelo menos em alguns casos, a impossibilidade de recordar um trauma impressionante pode dever-se a uma ruptura, induzida pelo estresse, da função da memória do hipocampo.⁴¹ Para compreendermos como e por que isso acontece, teremos de explorar os efeitos biológicos do estresse.

Quando seres humanos ou outros animais são expostos a uma situação de

tensão, a glândula supra-renal libera um hormônio esteróide na corrente sanguínea.⁴² Esteróides supra-renais representam um papel importante, ajudando o organismo a mobilizar suas fontes de energia para enfrentar a situação de estresse. Como vimos no Capítulo 6, a amígdala tem uma participação fundamental no controle da liberação de esteróides supra-renais. Quando a amígdala detecta o perigo, ela envia mensagens ao hipotálamo que, por sua vez, manda mensagens para a glândula pituitária, e o resultado é a liberação de um hormônio chamado ACTH, que flui através da corrente sanguínea para a glândula supra-renal, provocando a liberação do hormônio esteróide. Além de alcançar alvos do corpo, o hormônio esteróide percorre a corrente sanguínea até o cérebro, onde reúne-se aos receptores no hipocampo, amígdala, córtex pré-frontal e outras regiões. Como as secreções da supra-renal e da pituitária são produzidas sob estímulo de situações de estresse, são chamadas de hormônios do estresse.

Já se sabe há algum tempo que os receptores do esteróide do hipocampo fazem parte de um sistema de controle que ajuda a regular a liberação do hormônio esteróide da supra-renal.⁴³ Quando o hormônio vincula-se a receptores no hipocampo, são enviadas mensagens para o hipotálamo pedindo a este para pedir às glândulas pituitária e supra-renal que reduzam a liberação. Diante de uma situação de estresse, a amígdala fica repetindo “liberação” e o hipocampo, “redução”. Por meio dos ciclos múltiplos desse circuito, a concentração dos hormônios do estresse no sangue acompanha as exigências do episódio de tensão.

Se o estresse perdurar por um longo tempo, o hipocampo começará a apresentar falhas em sua capacidade de controlar a liberação dos hormônios do estresse e de realizar suas funções de rotina. Ratos em estado de tensão são incapazes de aprender e lembrar como cumprir tarefas comportamentais que dependam do hipocampo.⁴⁴ Por exemplo, deixam de aprender a localização de uma plataforma segura na tarefa do labirinto de água descrita no capítulo anterior. O estresse também influencia a aptidão de induzir a potenciação de longo prazo no hipocampo,⁴⁵ o que provavelmente explica o porquê da falha de memória. E, o que é importante, o estresse danifica também as funções da memória consciente explícita nos seres humanos.⁴⁶

Bruce McEwen, pioneiro no estudo da biologia do estresse, mostrou que o estresse intenso mas temporário pode produzir a atrofia dos dendritos no hipocampo.⁴⁷ Os dendritos são as áreas dos neurônios que recebem as informações e que são responsáveis, em grande medida, pelas fases iniciais da potenciação de longo prazo e a formação da memória.⁴⁸ McEwen demonstrou também que, se o estresse for suspenso, essas mudanças serão reversíveis.

Contudo, sob estresse prolongado ocorrem mudanças irreversíveis. As células do hipocampo realmente começam a degenerar e, quando isso acontece, a perda de memória é permanente.

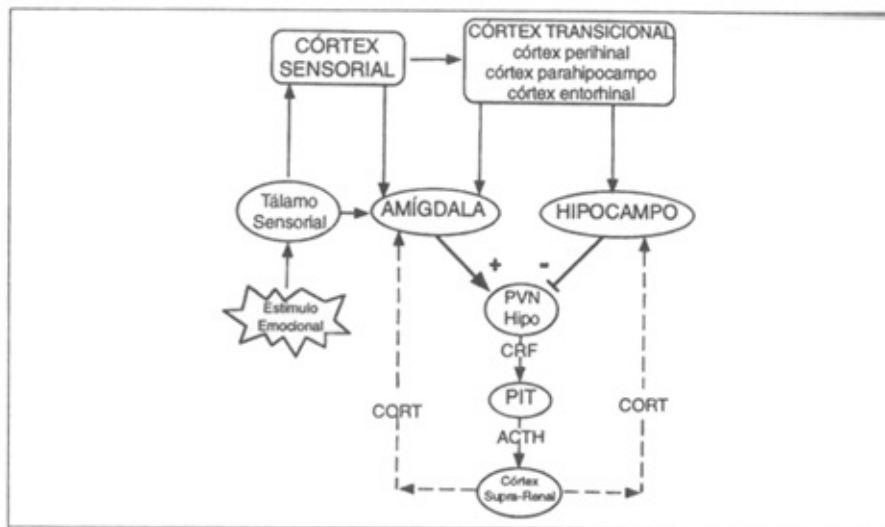


FIGURA 8-1
Trilhas do Estresse

Estímulos associados ao perigo ativam a amígdala. Por meio das trilhas que vão da amígdala até o núcleo paraventricular do hipotálamo (PVN Hipo), o fator de liberação da corticotrofina (CRF) é enviado à glândula pituitária, que, por sua vez, libera o hormônio adrenocorticotrópico (ACTH) na corrente sanguínea. O ACTH, por seu turno, tem sua ação no córtex supra-renal, fazendo-o liberar os hormônios esteróides (CORT) no sangue. O CORT atravessa livremente a corrente sanguínea rumo ao cérebro, onde se vincula com receptores especializados nos neurônios das regiões do hipocampo e amígdala, e também de outras regiões. Graças ao hipocampo, o CORT inibe a liberação posterior de CRF pelo PVN. Contudo, enquanto estiver presente o estímulo emocional, a amígdala tentará provocar a liberação de CRF pelo PVN. O equilíbrio entre as informações excitatórias (+) da amígdala e as informações inibitórias (-) do hipocampo para o PVN determina a quantidade de secreção de CRF, ACTH e, finalmente, de CORT.

Os efeitos do estresse sobre o hipocampo foram descobertos pela primeira vez por Robert Sapolsky, que vinha estudando os efeitos da tensão social sobre o comportamento de macacos.⁴⁹ Os símios viviam numa colônia como subordinados sociais de um macho dominante. Ao longo dos anos, alguns vieram a falecer e, na autópsia, descobriu-se que tinham úlceras estomacais, o que combina com sua vida de estresse. Contudo, a descoberta mais dramática foi a acentuada degeneração do hipocampo que havia ocorrido. Observaram-se poucos sinais de avarias em outras regiões do cérebro. Essa descoberta básica está sendo confirmada, nos dias de hoje, por uma série de situações. Por exemplo, o hipocampo sofre degeneração em ratos submetidos a estresse social.⁵⁰

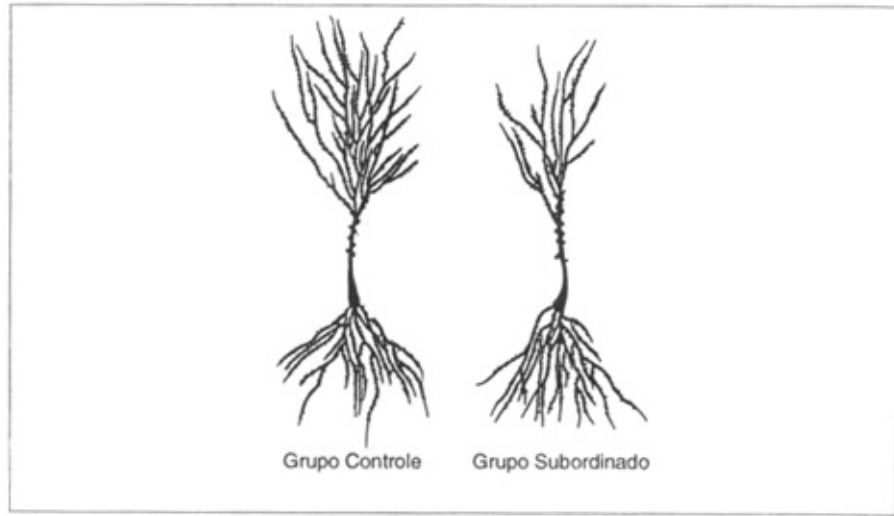


FIGURA 8-2

O Tamanho dos Dendritos é Reduzido pelo Estresse Social

*Neurônios de musaranhos, espécie mamífera proveniente da primeira evolução dos primatas, submetidos a estresse (subordinados) e sem estresse (controle). O estresse nesta experiência consistiu na exposição dos machos subordinados a um macho dominante. Esse tipo de tensão social constante reduziu as ramificações e o comprimento dos dendritos. Comparem a metade superior da célula do grupo de controle sem estresse e do grupo subordinado e sob estresse. (Reproduzido de A.M. Magarinos, B.S. McEwen, G. Flugge e E. Fuchs [1996], “Chronic psychosocial stress causes apical dendritic atrophy of hippocampal CA3 pyramidal neurons in subordinate tree shrews”. *Journal of Neuroscience* 16 (3.534-40.)*

Estudos recentes mostram que o hipocampo de seres humanos também é vulnerável ao estresse.⁵¹ Em sobreviventes de um trauma, como as vítimas de constantes agressões na infância ou veteranos do Vietnã com distúrbio de estresse pós-traumático, o hipocampo diminui de tamanho. Essas mesmas pessoas exibem déficits significativos na capacidade de memória, sem qualquer perda no QI ou em outras funções cognitivas. Situações de vida estressantes podem alterar o hipocampo e suas funções da memória no homem.

Parece evidente que os esteróides supra-renais são os responsáveis por essas transformações físicas no hipocampo e pelos problemas de memória resultantes.⁵² Por exemplo, na doença de Cushing, há o desenvolvimento de tumores na glândula supra-renal e excesso de secreção de hormônio esteróide. Sabe-se há muito tempo que os portadores dessa enfermidade apresentam problemas de memória. Estudos recentes mostraram que o hipocampo sofre uma diminuição nessa doença. Além disso, se ratos ou seres humanos receberem altos níveis de esteróides, imitando os efeitos do estresse profundo, as células do hipocampo morrem e sobrevivem problemas de memória. E se forem dadas aos ratos drogas que bloqueiam os efeitos dos esteróides, eles se tornarão imunes aos efeitos do estresse sobre o hipocampo e a memória.

Há uma outra relação importante entre o estresse e a memória. Uma das

consequências do excesso de tensão é a depressão, e vez por outra pessoas deprimidas têm péssima memória. É bem possível que os distúrbios de memória que ocorrem na depressão tenham uma ligação estreita com os efeitos do estresse sobre o hipocampo.

Às vezes o estresse favorece a formação de memórias explícitas, tornando-as mais intensas (lembrem-se da hipótese da lâmpada de magnésio), mas ele também pode destruir a memória explícita. Hoje já temos uma explicação plausível para esse paradoxo. Provavelmente a memória é ampliada pelo estresse brando, graças aos efeitos facilitadores da adrenalina (Capítulo 7), mas pode ser prejudicada se o estresse for suficientemente forte e prolongado para elevar o nível de esteróides supra-renais a ponto de afetar negativamente o hipocampo.

A grande maioria dos indícios de efeitos adversos do estresse sobre a memória provém de estados bastante graves, nos quais houve a continuação do estresse por vários dias. Um tema fundamental é se uma única experiência traumática, como por exemplo um assalto ou estupro, poderia elevar os níveis de esteróides o bastante para causar um efeito adverso sobre o hipocampo e produzir a perda da memória do incidente. Embora ainda não haja respostas definitivas, estudos recentes mostram que um curto período de tensão pode danificar a memória espacial de ratos e influenciar na indução da potenciação de longo prazo no hipocampo.⁵³ Ambos os efeitos são impedidos com a remoção da glândula supra-renal, o que envolve os esteróides supra-renais.

Agora vem a parte mais difícil. Suponhamos que, de fato, seja possível que um período temporário de trauma produza amnésia da experiência. Mais tarde esse indivíduo poderá recuperar a lembrança do episódio? Embora possamos identificar, de maneira geral, os tipos de situações em que a recuperação é possível ou impossível, não podemos afirmar se ela ocorreu num exemplo específico. Por exemplo, se o hipocampo fosse inteiramente obliterado pelo estresse, a ponto de perder a capacidade de formar uma lembrança de um fato,⁵⁴ seria impossível, qualquer que fosse o meio, recuperar a lembrança consciente do incidente. Se essa memória não foi formada, então ela não pode ser recuperada. Por outro lado, se o hipocampo tiver sido apenas parcialmente afetado pelo trauma, ele poderá ter participado da formação de uma memória frágil e fragmentada. Nesse caso, talvez seja possível reconstruir mentalmente aspectos da experiência. Tais lembranças terão forçosamente lacunas e a acuidade da memória será determinada em função da quantidade de lacunas preenchidas e da importância dessas lacunas para a essência da memória.

As memórias conscientes, explícitas, como ressaltai no último capítulo, são reconstruções que combinam informações na memória de longo prazo e a atual disposição de espírito. Até mesmo as memórias formadas com um hipocampo

em perfeito funcionamento são facilmente distorcidas pelas experiências que ocorreram entre a formação da memória e a recuperação desta. Inúmeros experimentos realizados por Elizabeth Loftus e colaboradores⁵⁵ demonstram bem esse ponto. Esses estudos são particularmente importantes para demonstrar como é fácil induzir uma falsa lembrança pelo controle dos incidentes ocorridos após o estabelecimento da lembrança, ou mesmo criar a lembrança de uma experiência que nunca aconteceu. Os sujeitos desses estudos acreditam piamente em suas recordações, mas como elas se deram em experiências de laboratório controladas, é possível mostrar que a memória foi fabricada. Ao mesmo tempo, existem estudos de laboratório cuidadosamente controlados que mostram como a informação inicialmente processada de maneira consciente e armazenada, mas posteriormente esquecida, pode ser recuperada, fenômeno chamado de hipernésia, que abordamos no Capítulo 3.⁵⁶

O único ponto que está claro na recuperação da memória na vida real é a impossibilidade de leigos determinarem se uma certa lembrança é real ou fabricada na ausência de evidências sólidas que confirmem o fato (criação não quer dizer que a pessoa esteja mentindo, apenas que a memória é falsa). Com certeza existem vítimas de terríveis incidentes que perderam a lembrança do acontecimento, e pode haver algumas que mais tarde conseguem reunir trechos da lembrança do fato. Contudo, a distinção entre recordações reais e fabricadas com base tão-somente no autoconhecimento pode ser enganosa. Salvador Dali disse certa vez: “A diferença entre as recordações falsas e as verdadeiras é a mesma que existe entre as jóias: são sempre as falsas que parecem mais reais, mais brilhantes.”⁵⁷ Pode-se questionar se ele estava com a razão, mas, como vimos anteriormente (Capítulos 2 e 3), o conhecimento introspectivo dos processos de pensamento proporciona uma janela profundamente imprecisa da mente, inclusive em situações cotidianas (não-traumáticas). As coisas podem se tornar até mesmo piores quando é grande a confusão, o que acontece durante e depois do trauma. As águas da recuperação da memória são traiçoeiras e devem ser percorridas com bastante atenção.

Até onde sabemos, o estresse não influencia o funcionamento da amígdala e, como veremos abaixo, pode até mesmo ampliar as funções da amígdala. Assim, é perfeitamente possível que um indivíduo tenha uma péssima memória consciente de um episódio traumático mas, ao mesmo tempo, produza memórias emocionais inconscientes potentes e implícitas, graças à mediação do condicionamento pelo medo mediada pela amígdala. E em razão de outros efeitos da tensão descritos acima, esses profundos medos inconscientes podem tornar-se bastante resistentes à extinção. Em outras palavras, eles podem tornar-se fontes inconscientes de profunda ansiedade, capaz de exercer potencialmente

sua influência perversa e obscura ao longo da vida. Entretanto, essas potentes memórias implícitas não podem ser convertidas em memórias explícitas. Novamente, se a memória consciente não foi formada, ela não pode ser recuperada.

Parece evidente que Freud estava certo em sua convicção de que certos aspectos das experiências traumáticas são armazenados ocasionalmente nos sistemas de memória que não são diretamente acessíveis à consciência. O que não é tão evidente é se a repressão (no sentido freudiano) tem alguma participação nisso. A impossibilidade de recordar episódios traumáticos pode dever-se a uma obliteração induzida pelo estresse do hipocampo, embora isto ainda não tenha sido comprovado. Contudo, não há nada de particularmente demolidor na teoria do condicionamento para a ansiedade, quando esta diz que a origem traumática da ansiedade nem sempre é lembrada. Naturalmente, a repressão da experiência desagradável pode perfeitamente constituir um fenômeno real, do qual ainda não temos o conhecimento científico. E alguns transtornos da ansiedade podem desenvolver-se sem um trauma inicial. No entanto, temos no mínimo um mecanismo possível capaz de produzir certos aspectos desses transtornos em termos de fácil compreensão do ponto de vista biológico.

Ampliação da Memória Emocional por Fatores de Estresse Irrelevantes: Há um aspecto irreverente nos efeitos debilitantes do estresse profundo sobre a memória consciente explícita do trauma. A mesma quantidade de tensão que pode produzir o esquecimento de um trauma pode também ampliar as memórias inconscientes ou implícitas que são formadas durante o episódio traumático.

Por exemplo, estudos recentes mostraram como ratos que receberam injeções de esteróides supra-renais em níveis similares ao do estresse grave apresentaram uma redução significativa na quantidade de determinada substância química, chamada de fator de liberação da corticotropina (CRF), na região do hipotálamo responsável pelo controle da secreção do hormônio do estresse, o ACTH, pela glândula pituitária.⁵⁸ O CRF na verdade é um neurotransmissor que estimula a liberação do ACTH. A redução do CRF nessa via reflete o controle do *feedback* negativo sobre os hormônios do estresse pelo hipocampo — tão logo o nível sanguíneo de esteróides supra-renais alcança um certo nível, o hipocampo pede ao hipotálamo para reduzir as secreções. E quando o nível de esteróide chega a um ponto crítico, os circuitos do hipocampo começam a falhar. Estabelecendo um perfeito contraste, há um aumento significativo de CRF no núcleo central da amígdala sob as mesmas condições — com a intensificação dos níveis sanguíneos de esteróides, a amígdala poderá

tornar-se mais e mais ativa. O fundamento disso são os efeitos do estresse sobre a amígdala que parecem muito diferentes dos efeitos sobre o circuito hipocampo-hipotalâmicos.

Com base nessas observações, Keith Corodimas, Jay Schulkin e eu antecipamos que, durante estresse intenso, os processos de aprendizado e da memória mediados pela amígdala poderiam ser facilitados, e examinamos os efeitos da sobrecarga de hormônio do estresse sobre o comportamento de medo condicionado.⁵⁹ Coerentes com a previsão, descobrimos que a extensão do medo aprendido era aumentada em ratos tratados com esteróide, em comparação com outros ratos que não tiveram esteróides. Embora esse resultado de certa forma seja preliminar, estudos usando outras formas de condicionamento pavloviano também concluíram que o estresse intensifica as reações condicionadas.⁶⁰

Se de fato o hipocampo é danificado e a amígdala favorecida pelo estresse, surge a possibilidade de que o estresse coloque-nos numa forma de atuação na qual reagimos ao perigo em lugar de pensar a respeito. Não está claro se temos aí uma adaptação específica ou se simplesmente contamos com a sorte quando as funções superiores paralisam nossa posição de recuo, permitindo que a evolução pense por nós.

A descoberta de que os hormônios do estresse podem ampliar as reações de medo condicionado traz um importante corolário para nosso entendimento dos transtornos da ansiedade, em particular porque às vezes parecem ocorrer ou agravar-se após situações de tensão sem qualquer relação.⁶¹ Durante o estresse, as reações de medo condicionado fracas podem tornar-se mais potentes. As reações podem ser incipientes seja porque o condicionamento foi tênue ou porque elas foram extintas anteriormente, ou ainda induzidas à remissão. Em qualquer dos casos, sua amplitude pode ser aumentada pelo estresse. Por exemplo, um indivíduo com fobia de cobras pode permanecer em remissão durante anos, mas, com a morte do cônjuge, a fobia retorna. Ou então, um medo brando de altura, que provoca um ou outro problema no dia-a-dia, pode ser transformado em medo patológico sob as influências amplificadoras do estresse. O estresse não tem relação com o distúrbio que se desenvolve, constituindo, na verdade, um estado de redução do limiar de um transtorno de ansiedade, tornando o indivíduo vulnerável a esta, mas não determinando a natureza do distúrbio que irá aflorar. Provavelmente ele é produzido pelos tipos de medos e outras vulnerabilidades que estejam à espreita no íntimo dessa pessoa.

Disfunções Cerebrais Podem Tornar o Aprendizado Despreparado Resistente à Extinção: É notória a dificuldade de desalojar os medos neuróticos, ruína da existência profissional de um terapeuta, mas também seu

ganha-pão. Conquanto o preparo represente uma saída para esse dilema, existe uma outra opção. As reações de medo condicionadas por tons ou luzes arbitrários, no caso dos ratos, podem tornar-se altamente resistentes à extinção se determinadas áreas corticais que se projetam na amígdala forem danificadas. O que sugere que essas regiões do córtex podem apresentar alguma disfunção em certos casos de ansiedade patogênica, permitindo que estímulos comuns sejam condicionados pela amígdala de maneira a resistir à extinção.

Há muitos anos, examinávamos os efeitos de lesões nas áreas visuais do córtex sobre a capacidade, nos ratos, de condicionamento via estímulos visuais.⁶² Os ratos com lesões aprenderam com facilidade, confirmando nosso ponto de vista de que existem vias subcorticais responsáveis pela transmissão das informações sensoriais para a amígdala durante o condicionamento. Entretanto, quando tentamos extinguir as respostas de medo nesses animais, aconteceu uma coisa fora do comum. Nós não conseguimos. Ratos normais, depois de vários dias vendo a luz sem o choque, deixaram de demonstrar medo na presença da luz. Mas os ratos com lesões no córtex visual assemelhavam-se a pilhas Duracell — simplesmente ficavam acesos o tempo todo.

Nunca havíamos pensado que o córtex visual fosse o local da extinção. Ao contrário, propúnhamos que esse córtex deveria constituir um elo necessário entre o mundo visual e as outras áreas corticais superiores que são necessárias para a extinção. Uma das regiões que surgia como um provável regulador da extinção era o córtex pré-frontal medial. Essa área recebe sinais das regiões sensoriais do córtex e da amígdala, e envia conexões de volta à amígdala e a muitas áreas sobre as quais a amígdala se projeta.⁶³ O córtex pré-frontal medial, portanto, tem uma situação favorável para a regulação das informações provenientes da amígdala, tomando como base tanto episódios do mundo externo como a interpretação que a amígdala faz desses mesmos episódios. Quando Maria Morgan produziu lesões nessa área, os ratos continuaram a mostrar apreensão na presença de um estímulo de medo condicionado muito tempo depois que os ratos sem lesões nessa área já haviam deixado de sentir medo.⁶⁴

A amígdala do rato com córtex lesionado, assim como do ser humano, insiste em expressar suas memórias do medo na presença de informações que indicam que o estímulo não está mais associado ao perigo. A extinção parece exigir a regulação cortical da amígdala, e até mesmo o medo condicionado despreparado pode ser resistente à extinção quando a amígdala é libertada desses controles corticais.

Um dos sinais de lesão do lobo frontal em seres humanos é a perseveração, isto é, a impossibilidade de deixar de fazer alguma coisa quando esta não é mais

apropriada.⁶⁵ Por exemplo, pacientes de lobo frontal que realizam uma tarefa que exija o cumprimento de determinada regra defrontam-se com grandes dificuldades para mudar o próprio comportamento quando a regra é alterada. Numa versão padronizada do teste, o paciente recebe um maço de cartas, cada qual com um ou mais símbolos coloridos. A tarefa do paciente é descobrir, sendo avisado se a resposta está certa, que tipo de pista (a cor, a forma ou o número) representa a solução mais comum. Tão logo assimilam o princípio em questão (por exemplo, a forma), podem realizar a tarefa muito bem. Mas se, de repente, houver uma mudança no princípio (passando a ser a cor, digamos), ele continuará obedecendo à antiga regra. Às vezes ele até sabe o que deve fazer, mas não consegue harmonizar sua atitude com sua percepção. Mostra-se rígido e inflexível, e persevera em seu desempenho, mesmo quando se torna evidente que essa atitude não é adequada para a situação. Ao que parece, seu comportamento na vida real é o mesmo.

Embora a perseveração seja considerada, de maneira geral, um distúrbio cognitivo ou do pensamento, possivelmente nossas descobertas com relação à extinção do medo em ratos com lesões pré-frontais pode refletir o mesmo tipo de dificuldade, só que na esfera das emoções. Na verdade, usamos a expressão “perseveração emocional” para descrever a impossibilidade de nossos ratos extinguirem as respostas de medo condicionado.⁶⁶ Conquanto a perseveração cognitiva seja produzida por lesões nas áreas laterais do córtex pré-frontal, a perseveração emocional resultou de injúrias numa pequena parte da região pré-frontal lateral e medial.⁶⁷ As áreas pré-frontais lateral e medial podem realizar a mesma função, adaptando o comportamento à alteração das condições, com a participação nas funções emocionais e cognitivas determinadas pelas áreas com as quais a região pré-frontal atua em conjunto. Em outras palavras, o córtex medial dedica-se à mudança da resposta do comportamento porque faz parte do córtex pré-frontal, e à mudança de resposta produzida pelas informações emocionais porque está interligado com a amígdala. Edmund Rolls propôs um papel semelhante para o córtex pré-frontal medial na emoção, tomando como base estudos nos quais ele fez registros de neurônios dessa região enquanto macacos realizavam tarefas em que o reforço (recompensa ou punição) associado a determinadas respostas mudava com frequência.⁶⁸ Outras idéias sobre a contribuição do córtex pré-frontal para as emoções também foram apresentadas, destacando-se o trabalho de Antonio Damasio em particular.⁶⁹ Algumas dessas idéias serão abordadas no próximo capítulo, sobre consciência emocional.

O córtex pré-frontal, assim como o hipocampo, pode sofrer alterações sob a influência do estresse. Pesquisas recentes mostraram que ambos constituem uma

força contrária, capaz de impedir a liberação excessiva dos hormônios do estresse.⁷⁰ Como o estresse prolongado produz o colapso dessa função de controle do *feedback* negativo, talvez ambas as regiões sofram um efeito adverso. A paralisação produzida pelo estresse do córtex pré-frontal poderia afrouxar os freios da amígdala, tornando o novo aprendizado mais potente e resistente à extinção, e possivelmente permitindo que medos condicionados já extintos voltem a manifestar-se.

Por si só, a dificuldade de extinguir o medo clínico não significa a participação de um sistema cerebral diferente daquele que intermedia os medos condicionados extinguíveis em animais. As diferenças entre os medos condicionados de fácil eliminação em experiências de laboratório e em pessoas tomadas de ansiedade refletem, com toda probabilidade, diferenças no modo de funcionamento do sistema do medo em cérebros normais e ansiosos e não no sistema que o cérebro utiliza para apreender o medo condicionado e a ansiedade clínica. Isto não significa que os ansiosos, como nossos ratos, estão com buracos no córtex pré-frontal. As alterações nas funções elétrica e química podem danificar uma região do cérebro por meios muito mais sutis, sendo as lesões apenas um exemplo radical disso.

Abolida Mas Não Esquecida — A Indelebilidade da Memória Emocional:

Nossa descoberta de que o córtex pré-frontal medial lesionado produz resistência à extinção do medo condicionado corriqueiro tem um outro corolário importante, pois sugere igualmente que a extinção impossibilita o expressar de respostas de medo condicionado, mas não apaga as memórias implícitas subjacentes a essas respostas.⁷¹ Em outras palavras, a extinção envolve o controle cortical sobre as informações da amígdala e não a “faxina” da memória da amígdala.

A idéia de que a extinção não exige a eliminação das memórias emocionais mas na verdade impede sua expressão é compatível com uma série de descobertas acerca das reações condicionadas.⁷² Pavlov, por exemplo, descobriu que as reações extintas poderiam *ressurgir espontaneamente* com a simples passagem do tempo. Sabe-se também que, se um rato for condicionado pela combinação de som e choque numa caixa, a reação de medo produzida pelo som *será renovada* se o rato for recolocado na caixa de treinamento original. Uma resposta extinta também pode ser *reintegrada* expondo-se o rato ao EI ou a outras formas de estimulação tensionantes e igualmente significativas.⁷³ Cada um desses exemplos, assim como em nosso estudo sobre a lesão, demonstra que as memórias emocionais não são apagadas pela extinção, mas simplesmente controladas. Tal qual Lázaro, as lembranças extintas podem ser chamadas de volta à vida.

Recentemente tive uma experiência de eureka científica, um daqueles momentos raros e maravilhosos em que um novo conjunto de descobertas em laboratório permitem-nos enxergar, subitamente, um fato enigmático de maneira nova e cristalina. Nesse estudo, Greg Quirk, Chris Repa e eu⁷⁴ fizemos registros da atividade elétrica da amígdala antes e depois do condicionamento. Verificamos um sensível aumento nas reações elétricas produzidas pelo som EC após o condicionamento, e esse aumento foi revogado pela extinção. Entretanto, como fizemos registros de múltiplos neurônios individuais ao mesmo tempo, também pudemos analisar as relações de atividade entre as células. O condicionamento aumentou as interações funcionais entre os neurônios, acentuando nitidamente a probabilidade de duas células dispararem ao mesmo tempo. Essas interações foram identificadas tanto na reação ao estímulo quanto na estimulação espontânea das células, mesmo sem qualquer atividade específica. O mais interessante é que, em algumas células, essas interações funcionais não foram revertidas pela extinção. O condicionamento parece ter criado aquilo que Donald Hebb chamou de “conjunto de células”,⁷⁵ e um certo número delas parece ser resistente à extinção. Embora o som não mais estivesse ocasionando a estimulação das células (elas haviam sido extintas), as interações funcionais entre as células, como se viu no disparar espontâneo das mesmas, persistiram. É como se esses acoplamentos funcionais mantivessem a memória até mesmo quando os gatilhos externos da memória (por exemplo, o estímulo fóbico) deixa de agir sobre a ativação da memória e seus comportamentos associados (por exemplo, as reações fóbicas). Não obstante inteiramente especulativas até o momento, a observação aponta para pistas de como as memórias podem perdurar no cérebro mesmo quando não estão ao alcance de estímulos externos (Figura 8-3). Para reativar essas memórias, bastaria uma mudança na intensidade da informação para o conjunto de células. Algo que o estresse talvez possa realizar.

Memórias inconscientes do medo, estabelecidas por meio da amígdala, parecem definitivamente eliminadas do cérebro. O mais provável é que permaneçam conosco por toda a vida. O que costuma ser muito útil, sobretudo num mundo estável e imutável, pois não queremos ver-nos forçados a repetir as lições sobre os mesmos tipos de perigos incessantemente. Ocorre que, às vezes, as impressões nos circuitos da amígdala constituem adaptações inadequadas. Nesses casos, pagamos caro pela incrível eficiência do sistema do medo.

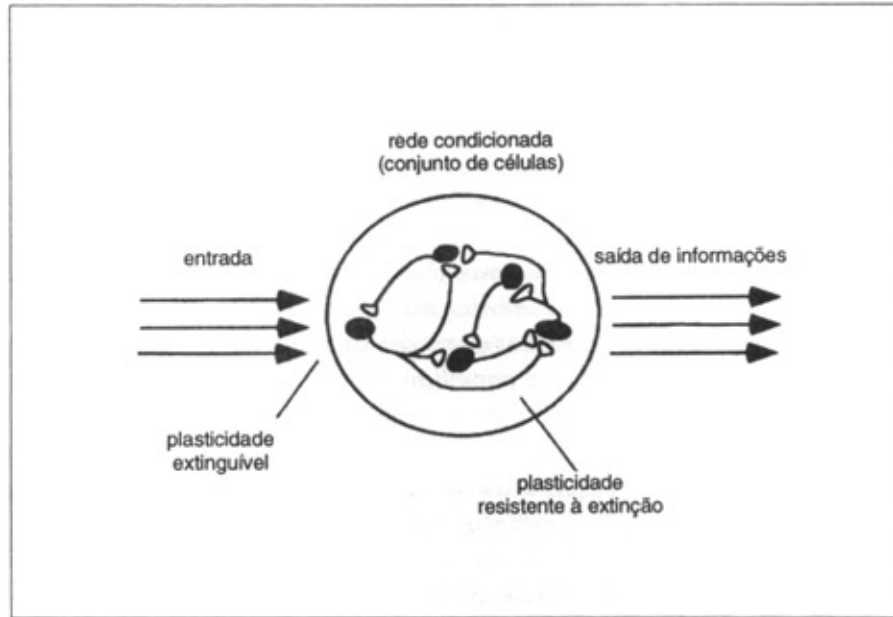


FIGURA 8-3

Produção do Aprendizado Resistente à Extinção no Cérebro

Estudos recentes demonstraram uma atividade neural na amígdala durante o condicionamento e a extinção. Após o condicionamento, a resposta das células individuais ao estímulo condicionado é ampliada (a mesma informação produz um resultado maior). Além disso, as células individuais desenvolvem interações mais potentes, de modo que, tão logo uma delas dispara, as outras também são estimuladas. Esses neurônios conectados são chamados de conjunto de células. Embora a resposta das células individualmente ao estímulo condicionado diminua durante a extinção, em alguns casos as interações condicionadas permanecem. Esses conjuntos celulares no interior da amígdala ou entre esta e as regiões corticais podem constituir um aspecto importante da memória implícita, resistente à extinção e de longo prazo, produzida pelo medo condicionado.

O psiquiatra Roger Pitman foi muito perpicaz ao perceber as importantes implicações, para o tratamento da ansiedade, das pesquisas sobre condicionamento pelo medo em ratos.⁷⁶ O tratamento clássico, cujo fundamento é a teoria de Mowrer e Miller, consistia em obrigar o paciente a expor-se ao estímulo produtor de ansiedade sem permitir qualquer conduta de evitação ou fuga, tentando, assim, extinguir a ansiedade produzida pelo estímulo. Porém, em vista do caráter indelével da influência da amígdala sobre as memórias traumáticas, ele sugere uma avaliação mais detida, embora talvez mais realista. Talvez não possamos livrar-nos das memórias implícitas que fundamentam os transtornos da ansiedade. Se assim for, o máximo que podemos esperar é exercer controle sobre elas.

O Sistema do Medo e os Transtornos Específicos da Ansiedade

Até muito recentemente, os diversos transtornos da ansiedade não haviam sido classificados nem recebido tratamento diferenciado.⁷⁷ O pânico e o transtorno de estresse pós-traumático, por exemplo, só foram aparecer no DSM em 1980. Embora as fobias venham sendo associadas às neuroses já de longa data, costumavam ser consideradas sintomas neuróticos e não um tipo específico de transtorno da ansiedade. Com o surgimento de distinções diagnósticas claras entre os diferentes distúrbios da ansiedade, foram apresentadas teorias do condicionamento pelo medo específicas para cada transtorno. Procuraremos agora fundamentar as teorias para fobias específicas do pânico e do TEPT com descobertas sobre os mecanismos do cérebro no condicionamento pelo medo.⁷⁸

Medos Fóbicos: As concepções atuais para as fobias continuam centradas em torno da noção de preparo. Normalmente a potência do condicionamento é determinada sobretudo (embora não exclusivamente) pela intensidade traumática do estímulo incondicionado. Porém, no estímulo condicionado pelo medo preparado, o EC também contribui em parte para o impacto emocional. Por conseguinte, diante de dois estímulos condicionados, um biologicamente preparado e o outro não, o mesmo estímulo incondicionado deve sustentar o estabelecimento de uma reação condicionada mais forte no estímulo preparado. De que maneira isso se dá no cérebro?

Talvez os neurônios da amígdala responsáveis pelo processamento dos estímulos possuam algumas conexões preestabelecidas mas normalmente ineficazes com outras células que controlam as reações emocionais. O trauma teria apenas de estimular levemente essas vias, em vez de produzir, pela fricção, novos conjuntos sinápticos entre os neurônios de entrada e de saída da amígdala. Desse modo, a mesma intensidade de trauma poderia exigir um condicionamento mais amplo, no caso de estímulos preparados.

Embora não existam pesquisas sobre o papel da amígdala no condicionamento pelo medo preparado, alguns indícios mostram que a amígdala é particularmente sensível a estímulos que servem como sinais emocionais específicos da espécie, sendo os estímulos que fundamentam o aprendizado preparado, um exemplo importante. Vejamos o caso de ratos expostos a um gato; eles soltam gritos, sons que alertam os outros ratos para que se mantenham longe do local de onde provêm os ruídos.⁷⁹ Estes, por sua vez, têm um alcance ultrassônico (fora do alcance da audição humana). Como os gatos não podem ouvir esse som, os chamados são como mensagens secretas em código que atravessam as linhas inimigas sem serem detectadas. Em experimentos recentes, Fabio Bordi e eu descobrimos que alguns neurônios na amígdala do rato reagem com muita rapidez ao ultrassom similar aos brados de alerta.⁸⁰ Talvez a amígdala

do rato esteja evolutivamente preparada para reagir a esses sons e reconhecê-los. Na verdade, a amígdala de todas as criaturas pode estar pronta para reagir às pistas relevantes para a espécie.⁸¹ Por exemplo, as expressões do rosto constituem importantes sinais emocionais na vida dos primatas, e os neurônios da amígdala de macacos reagem prontamente à visão do semblante dos companheiros.⁸²

Como vimos no Capítulo 6, informações sobre os estímulos externos chegam à amígdala por duas vias, uma subcortical e outra cortical. A trilha subcortical é mais curta e rápida, conquanto imprecisa, e a trilha cortical tem os atributos opostos. E, como vimos no Capítulo 7, o aprendizado e a memória parecem exigir a potenciação da transmissão sináptica nessas vias. No cérebro normal, a potenciação provavelmente ocorre em ambas as vias, que trabalham em conjunto no condicionamento e expressão das respostas de medo aos estímulos externos. Mas suponhamos, em vista da predisposição genética ou de experiências passadas, que o aprendizado fóbico requisitasse mais a via subcortical do que a cortical, sobretudo para os estímulos preparados. Isto poderia explicar por que as fobias se generalizam tão amplamente — como demonstrou Öhman, os fóbicos podem se esquecer daquilo que temiam quando o medo veio a generalizar-se.⁸³ A trilha subcortical, não sendo capaz de estabelecer distinções precisas, pode produzir um aprendizado capaz de disseminar-se mais livremente para outros estímulos. E presume-se que essa via, por ser subcortical, enfrentaria dificuldades para ganhar o controle cortical e consciente. Curiosamente, os sons de alta frequência que ativam as células da amígdala com tanta eficiência fazem o mesmo por meio das vias subcorticais rápidas e toscas.

Conquanto o condicionamento pelo medo, mediado pela amígdala, seja uma forma de aprendizado implícito (independente das vias de entrada de informação envolvidas), os fóbicos têm um medo consciente de seu estímulo fóbico. O que significa que também têm uma memória consciente explícita, formada por meio do sistema de memória do lobo temporal, o que lhes faz lembrar seu receio de sobras, altura *etc.* Essa memória poderia ser estabelecida durante a situação de aprendizado traumático inicial, mas alguns fóbicos não se recordam dessa experiência de aprendizado, devido, talvez, a uma perda de memória induzida pelo estresse. Nesses casos, a memória consciente do temor fóbico poderia instalar-se em experiências subseqüentes com o objeto da fobia. Quando se deparar com o objeto, a amígdala irá inconscientemente detectar o estímulo e produzir a expressão corporal do medo. Ao tomar consciência dessa reação física, o indivíduo atribui a excitação (à la Schachter e Singer) ao objeto mais provável e compõe a memória de que sente medo de objetos desse tipo. No caso de objetos fóbicos típicos (cobras, aranhas, altura), esses atributos fóbicos provavelmente são favorecidos pelo fato de que o indivíduo sabe como é comum

peessoas sentirem medo dessas coisas. Uma vez criada essa memória explícita, sua recuperação para a consciência torna-se um estímulo potente que, por si só, é capaz de ativar a amígdala e produzir ansiedade, por meio de conexões das áreas corticais (inclusive o hipocampo) para a amígdala. Ainda que o indivíduo não tenha lembrança consciente do aprendizado inicial, provavelmente haverá a consciência do estado de fobia armazenado na memória explícita.

Nem todos aqueles que são expostos a um episódio traumático desenvolvem uma fobia. O cérebro de algumas pessoas, devido à composição genética ou a experiências do passado, deve ter uma predisposição para reagir às experiências de aprendizado traumáticas dessa maneira específica. Nesses casos, a amígdala pode mostrar-se especialmente sensível a certos tipos de estímulos preparados, ou pode apresentar outras alterações que tornam o condicionamento pelo medo particularmente potente. Por outro lado, como já vimos, alterações no lobo frontal podem predispor algumas pessoas a desenvolver medos resistentes à extinção, mesmo no caso de estímulos não-preparados.

Estresse Traumático: O TEPT já foi conhecido como neurose de guerra ou fadiga de guerra, por ser comumente diagnosticado em veteranos de guerra.⁸⁴ Embora acometa vítimas dos mais variados tipos de trauma, o trecho reproduzido abaixo de texto de um veterano do Vietnã ilustra o fenômeno:

Não consigo tirar as lembranças da minha cabeça! As imagens voltam aos borbotões e com todos os detalhes, deflagradas pelas coisas mais bobas, como o bater de uma porta ou o cheiro de costeletas fritas. Ontem à noite fui deitar e consegui dormir bem, o que não é comum. Aí (...) um trovão ribombou. Acordei na mesma hora, paralisado de medo. Imediatamente estou de volta ao Vietnã (...) Minhas mãos estão geladas, no entanto estou suando no corpo inteiro. Sinto cada pêlo da nuca eriçar-se. Estou ofegante, o coração disparado (...) Com o próximo trovão, dou um salto tão brusco que desabo no chão...⁸⁵

A semelhança entre distúrbios desse tipo e o medo condicionado em laboratório não passou despercebida dos psiquiatras. Na verdade, o medo condicionado foi apresentado como uma explicação das neuroses de guerra em veteranos da I Guerra Mundial.⁸⁶ Dois dos psiquiatras mais célebres que estudaram o TEPT são Dennis Charney, de Yale, e Roger Pitman, de Harvard, ambos defensores da idéia de que o condicionamento pelo medo tem sua participação nesse distúrbio.⁸⁷

A diferença entre a teoria da fobia pelo medo condicionado e o TEPT concentra-se no fator de intensificação do processo de condicionamento. No caso do aprendizado fóbico preparado, o estímulo condicionado torna o aprendizado especialmente potente. O estímulo incondicionado costuma ser desagradável e pode ser até mesmo doloroso, mas não necessariamente

extraordinário. Contudo, no caso do TEPT, os episódios que servem de estímulo condicionado são menos evidentes do que o estímulo incondicionado. De fato, o TEPT é definido no DMS-III-R como sendo causado por um trauma externo à esfera das experiências cotidianas.

Se definirmos o trauma no TEPT como um episódio extraordinário, um EI especialmente intenso, uma visão relativamente padronizada da forma pela qual a amígdala intermedia o medo condicionado, poderemos explicar esse transtorno. Já se reconhece que não sabemos qual é exatamente a combinação de fatores causadores do terrível EI no nível neuronal, mas podemos facilmente imaginar que essa condição neural existe, e é capaz de bombardear a amígdala com sinais elétricos e químicos particularmente potentes, reforços do condicionamento pavloviano. Esses poderosos estímulos de reforço são interligados, por meio das sinapses, aos sons, imagens e cheiros da batalha, que também alcançam a amígdala. Posteriormente, a repetição desses mesmos estímulos condicionados ou de estímulos correlatos produz profundas reações de medo, pela reativação desses circuitos da amígdala de potenciação elevada.

Os estímulos condicionados ativam inconscientemente a amígdala mas, ao mesmo tempo, chegam ao sistema de memória do lobo temporal e podem produzir a lembrança do trauma inicial ou a recordação de episódios recentes, durante a qual o trauma inicial é revivido. Essas lembranças conscientes, juntamente com a percepção de um estado atual de profunda excitação emocional (devido à ativação inconsciente das respostas de medo por meio da amígdala), dão origem então a ansiedade e preocupação conscientes. Essas cognições acerca da excitação emocional, por sua vez, fluem do neocórtex e do hipocampo com a finalidade de estimular ainda mais a amígdala. E a expressão física das reações da amígdala mantém o córtex consciente da excitação emocional presente, favorecendo ainda mais os pensamentos e lembranças ansiogênicos. O cérebro mergulha num círculo vicioso de excitação emocional e cognitiva e, semelhante a um trem desabalado, só faz aumentar sua velocidade.

É possível que, no TEPT, tal qual se propõe no aprendizado fóbico, há uma participação das projeções diretas, das regiões de processamento sensorial subcortical para a amígdala. Neste caso, estaria explicado por que as crises são tão impulsivas e incontroláveis, tendendo a generalizar-se prontamente (de disparos de armas de fogo para trovões e bater de portas). Como já vimos, as vias subcorticais são rotas de transmissão rápidas e inclementes. Estimulam a amígdala e deflagram reações emocionais antes que o córtex tenha tempo de perceber o que está provocando aquela reação. E como essas vias não são muito aptas a diferenciar os estímulos, as generalizações são imediatas (uma porta batendo, de fato, não é muito diferente do disparo de uma arma para esse

circuito). Talvez o trauma, por algumas razões (genéticas ou experienciais), produza no cérebro de certas pessoas uma predisposição tal que as trilhas talâmicas para a amígdala predominam em relação às corticais, possibilitando que essas redes de processamento inferiores assumam a liderança no aprendizado e armazenamento de informações. A exposição posterior a estímulos que guardem uma semelhança ainda que remota com aquele do momento do trauma alcançaria a amígdala, por meio das trilhas de potenciação, disparando a reação de medo. É muito possível que seja mais difícil adquirir o controle voluntário e consciente dessas vias subcorticais. Ao mesmo tempo, como as memórias conscientes são formadas durante crises de ansiedade, as sensações físicas associadas a essas crises, quando reconhecidas conscientemente, tornam-se potentes produtores ou, pelo menos, facilitadores da ansiedade. Em seguida veremos de que maneira as sensações físicas podem estimular a ansiedade nos transtornos do pânico, que ocorrem com frequência em conjunção com o TEPT.

Pânico: As crises de pânico constituem o transtorno de ansiedade mais comum.⁸⁸ Assemelham-se às reações fóbicas e de TEPT, na medida em que o paciente sofre de profunda excitação emocional, incluindo a ativação intensa do sistema nervoso simpático. Contudo, embora essas reações ocorram na presença de estímulos externos, a crise de pânico parece estar mais relacionada a estímulos internos.⁸⁹ E como o pânico envolve acontecimentos internos, torna-se especialmente difícil evitar que o estímulo tenha início. Pacientes com síndrome do pânico têm essa diferença com relação aos pacientes com TEPT e fobias, que desenvolvem um comportamento de evitação amplo.⁹⁰

Uma crise de pânico pode ser induzida se o paciente hiperventilar ou inalar uma mistura gasosa rica em dióxido de carbono, ou ainda ministrando-lhe uma injeção intravenosa de lactato de sódio.⁹¹ Tais procedimentos produzem sinais internos (sensações físicas) semelhantes àqueles que costumam acompanhar uma crise espontânea. O pânico também pode ser induzido por informações falsas sobre a velocidade dos batimentos cardíacos, levando o paciente a acreditar que esteja havendo uma suposta excitação corporal acentuada.⁹² A convicção da iminência de uma crise de pânico pode constituir um elo importante na cadeia de eventos que interligam a ocorrência de sensações físicas e o pânico pleno.

Há uma série de teorias explicando o pânico, inclusive justificativas biológicas (por exemplo, um excesso de sensibilidade ao dióxido de carbono) e psicológicas (por exemplo, um histórico de ansiedade de separação na infância).⁹³ Não farei aqui uma revisão ou avaliação das diferentes teorias; meu objetivo é discutir uma teoria, a teoria do condicionamento, e verificar de que maneira ela

pode ser implementada no cérebro de pacientes com crise de pânico.

Um ponto de vista bastante comum afirma que procedimentos de indução artificial do pânico produzem sensações físicas que, por sua vez, servem de estímulo condicionado.⁹⁴ Já tendo vivenciado o pânico anteriormente, o paciente aprende quais são os sinais de alerta. Na presença desses sinais internos (mesmo se induzidos artificialmente), o paciente sente a iminência da crise de pânico.⁹⁵ Essa avaliação cognitiva das sensações físicas leva então o sistema ao pânico. Segundo esse ponto de vista, o pânico induzido e, presumivelmente, o pânico natural são uma resposta condicionada a estímulos internos presentes durante crises de pânico do passado. Argumenta-se que essas sensações internas poderiam constituir estímulos preparados, vinculando ainda mais o pânico e a fobia ao seu mecanismo subjacente.⁹⁶ A teoria de Donald Klein, de que o pânico representa a ativação de um sistema de alarme pela sufocação evolutivamente antigo,⁹⁷ confirma o preparo nesses estímulos internos.

A teoria de condicionamento para o pânico mais completa foi desenvolvida por Wolpe,⁹⁸ para quem a primeira crise de pânico é o resultado da vivência das conseqüências da hiperventilação, que aumenta o dióxido de carbono nos pulmões e no sangue, resultando numa variedade de sensações físicas desagradáveis (tonteira, aceleração cardíaca, sensação de sufocamento). A hiperventilação pode surgir por uma variedade de razões. Certas drogas como a cocaína, a anfetamina ou o LSD, ou mesmo a exposição a substâncias químicas tóxicas no ambiente de trabalho, podem constituir a causa. Contudo, segundo Wolpe, via de regra o pânico acomete pessoas particularmente ansiosas e preocupadas, submetidas a forte estresse. Um estudo citado por Wolpe mostra que conflitos matrimoniais graves estiveram presentes um ano antes da primeira crise de pânico em 84% dos pacientes pesquisados, ressaltando mais uma vez como os fatores cognitivos podem elevar a ansiedade acima do limiar de normalidade.

Na opinião de Wolpe, a causa do primeiro acesso de pânico não é importante. Ela pode ser orgânica ou psicológica. Qualquer que seja a causa, quando sobrevém a crise de pânico, o estímulo que porventura esteja presente na ocasião irá tornar-se o estímulo de medo condicionado. Porém, ao contrário das situações de condicionamento pelo medo típicas, os estímulos fundamentais são internos e não externos. Por exemplo, a elevação da pressão sangüínea que ocorre como resposta à hiperventilação pode vir a tornar-se um estímulo de medo condicionado. Se, porventura, a pressão sangüínea aumentar por alguma outra razão, como, por exemplo, um encontro com um chefe ou alguma outra situação social de tensão, as sensações nocivas anteriormente produzidas pela hiperventilação, em vista do condicionamento para aumentarem os níveis de

pressão sangüínea, serão revividas nessa situação. Essas sensações são percebidas e interpretadas como uma indicação da iminência de uma crise de pânico. Em contraste, o EC (elevação da pressão sangüínea) não é percebido com tanta facilidade (a pressão elevada às vezes é chamada de “assassino silencioso”), e o pânico parece espontâneo. Estímulos externos também podem tornar-se estímulos de pânico condicionados. Se o primeiro pânico ocorreu num carro, estar dentro de um carro pode, com toda probabilidade, produzir crises de pânico. No entanto, segundo o modelo de Wolpe, os estímulos internos têm um papel fundamental.

Vejamos agora a seqüência de eventos por meio dos quais a amígdala pode participar do pânico condicionado. Existem neurônios, no tronco cerebral inferior, que são muito sensíveis a alterações na pressão sangüínea do dióxido de carbono.⁹⁹ A amígdala recebe informações dos neurônios dessa região.¹⁰⁰ E também recebe informações acerca da situação dos órgãos internos — a velocidade dos batimentos cardíacos, o nível da pressão sangüínea e outras estatísticas vitais do núcleo interno do corpo.¹⁰¹ Integrando esses sinais internos sobre o estado dos órgãos internos (estímulo condicionado) com informações sobre o nível de dióxido de carbono no sangue (estímulo incondicionado), a amígdala pode formar elos sinápticos entre eventos concomitantes, permitindo que os sinais internos substituam os efeitos do dióxido de carbono e produzam uma profunda ativação do sistema nervoso simpático, por meio das informações que saem da amígdala. Uma vez ativado desse modo o sistema nervoso simpático, o indivíduo toma consciência da excitação física e é lembrado, por meio da memória explícita, de que os sintomas experimentados tendem a ocorrer nas crises de pânico, sugerindo a iminência de uma destas. Tais lembranças e pensamentos conscientes acerca da possibilidade do pânico podem, por sua vez, produzir uma ativação maior e contínua do sistema nervoso simpático, graças às projeções do hipocampo e do neocórtex para a amígdala, redundando numa crise de pânico completa. Ou então, no caso de falso *feedback* sobre o ritmo cardíaco ou outras funções corporais, a cadeia de eventos provavelmente tem início com as cognições corticais (por exemplo, a convicção de que o coração está acelerado), que por sua vez servem de pistas de recuperação para as memórias explícitas de experiências passadas, nas quais houve a aceleração dos batimentos cardíacos (crises de pânico do passado). Esses pensamentos e memórias explícitas, mais uma vez por meio de conexões das áreas neocorticais e do hipocampo para a amígdala, disparam a amígdala e seu fluxo simpático como antes.

Naturalmente, esses cenários neurais são hipotéticos, pois não houve ainda pesquisas sobre o papel da amígdala no pânico. Contudo, embora a contribuição

desses circuitos para a síndrome do pânico em seres humanos seja hipotética, os circuitos e suas funções são reais e é bem possível que sejam parcialmente responsáveis pelo pânico da maneira descrita.

Maus Hábitos e Pensamentos Ansiosos

As reações de evitação tão típicas dos transtornos da ansiedade inscrevem-se num ponto qualquer entre aquilo que descrevi anteriormente como *reações* emocionais inatas e *ações* emocionais voluntárias. As reações de evitação constituem respostas instrumentais que são aprendidas porque são reforçadas. Então passam a ser desempenhadas com regularidade, isto é, automaticamente, na presença de estímulos apropriados. Porém, ao contrário das reações inatas, as reações de evitação estão mais ou menos relacionadas arbitrariamente com o perigo. As reações emocionais inatas ocorrem quando a amígdala é estimulada (por gatilhos inatos ou aprendidos) porque a reação é conectada com a amígdala. Em contraste, na evitação o cérebro aprende algum tipo de reação que pode ser efetuada na presença de um gatilho aprendido que ocasiona curto-circuito na resposta inata. Por exemplo, a primeira atitude dos ratos é a imobilização quando ouvem um som que antecipa um choque. Com o tempo, podem aprender a dar um salto exatamente no momento do som para evitar o choque, ou a saltar uma barreira durante o som, ou a girar uma roda que desativa o choque. Uma vez aprendidas, essas respostas evitam a excitação emocional. São realizadas automaticamente, sem decisão consciente. Tornam-se hábitos, formas de reagir automaticamente a estímulos que constituem alertas rotineiros do perigo. Assim como as reações de medo condicionado, são cumpridas automaticamente, mas são aprendidas e não inatas.

Os hábitos emocionais podem ser muito úteis. Se você perceber que, aproximando-se de um certo poço, provavelmente irá ficar frente a frente com um predador cruel, o melhor a fazer será evitar o local. Mas se você deixar de ir aos poços porque fica ansioso sempre que se põe a contemplar a água, ou se começar a beber menos água do que o necessário para manter a saúde sempre que se aproximar o momento de beber, aí sua reação de evitação tornou-se prejudicial para o seu dia-a-dia. Você tem um transtorno da ansiedade.

A natureza automática dos hábitos emocionais pode ser extremamente proveitosa, permitindo-lhe evitar perigos comuns sem ter de pensar muito a respeito. Contudo, quando os hábitos emocionais tornam-se transtornos da ansiedade, o aprendizado rígido e interminável que é típico da atitude de evitação se transforma numa obrigação.

Uma série de medicamentos importantes no tratamento da ansiedade foi criada por sua eficácia na redução da atitude de evitação em animais. Por exemplo, se um rato levar um choque ao sair de uma plataforma numa câmara de teste, ele permanecerá na plataforma quando for colocado na câmara de teste no dia seguinte. Entretanto, se o rato receber uma dose de Valium pouco antes de ser colocado na plataforma no segundo dia, será muito mais provável que ele saia do local para verificar se o perigo realmente existe. Em outras palavras, o rato torna-se menos assustado, menos ansioso diante da situação ao receber o medicamento.

Como propuseram Mowrer e Miller, o aprendizado de evitação costuma ser visto em duas etapas. Primeiro ocorre o condicionamento pelo medo. Depois uma reação é aprendida porque supostamente reduz o medo aprendido. Sabemos que a amígdala é requisitada na etapa de condicionamento pelo medo, mas os mecanismos cerebrais envolvidos na resposta de evitação instrumental são menos conhecidos. Ao que parece, estruturas como os gânglios basais, o córtex frontal e o hipocampo podem ter uma participação.¹⁰² Há uma certa controvérsia com relação ao local do cérebro em que drogas como o Valium exercem seus efeitos redutores da ansiedade.¹⁰³ Contudo, o mais provável é que exerçam sua ação numa variedade de pontos.

Vejamos como um medicamento como o Valium poderia atuar na amígdala. O Valium pertence à classe de drogas conhecidas como benzodiazepínicos, que possuem receptores naturais no cérebro. Quando se toma o Valium, ele se vincula aos receptores benzodiazepínicos em todo o cérebro. Esses receptores têm uma atividade bem específica. Facilitam os efeitos do neurotransmissor inibitório, GABA. Assim, basicamente você aumenta a inibição numa variedade de áreas do cérebro. Em algumas regiões, isto não terá qualquer ação sobre a ansiedade, pois a região não está envolvida nessa função. Basicamente, se uma área do cérebro tem sua atuação sobre a ansiedade, qualquer que seja ela em situação produtora de ansiedade, provavelmente essa ação será reduzida na presença do Valium. Por exemplo, o núcleo lateral é a região de entrada sensorial da amígdala. O aumento da inibição nessa área elevará o limiar da ansiedade. Estímulos que normalmente produziram respostas de medo, graças à amígdala, deixam de fazê-lo (ver Figura 8-4). Jeffrey Gray sugeriu que as drogas ansiolíticas funcionam através do hipocampo (conquanto indiretamente).¹⁰⁴ O que pode perfeitamente ser um fato, reduzindo a capacidade de memórias explícitas tornarem-nos ansiosos e assustados.

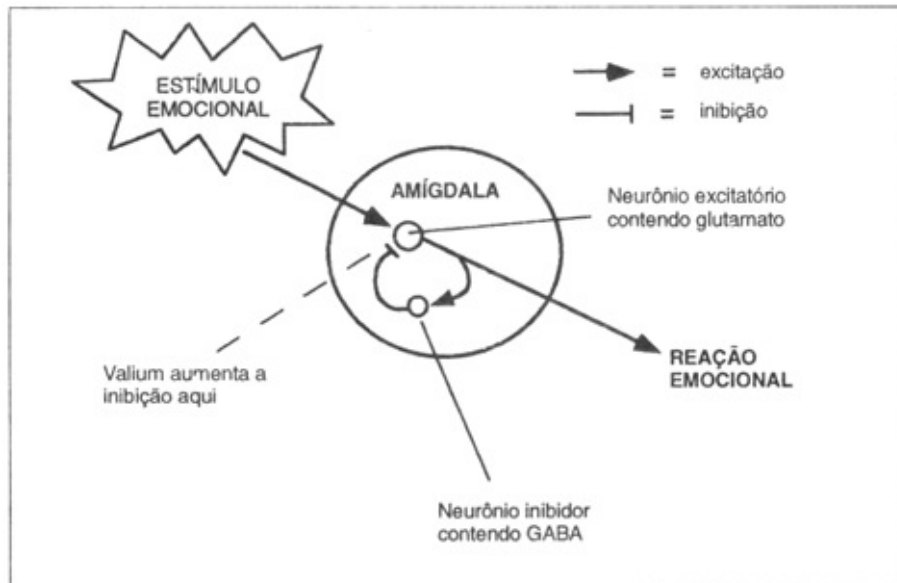


FIGURA 8-4

Uma das Maneiras de Redução do Medo e da Ansiedade pelo Valium

O Valium e outras drogas ansiolíticas atuam aumentando a capacidade dos neurônios inibitórios de evitar a transmissão excitatória. Quando estamos sob a influência do Valium, estímulos emocionais externos (bem como pensamentos) são menos capazes de produzir reações emocionais, em parte (talvez) devido à atividade sobre os neurônios inibidores GABA da amígdala.

Os circuitos cerebrais de evitação são menos conhecidos do que os circuitos do condicionamento pelo medo. A evitação é mais complexa: envolve o condicionamento pelo medo mais o aprendizado instrumental. Além disso, há muitas maneiras de realizar pesquisas sobre o condicionamento de evitação, e uma grande variedade de respostas pode ser condicionada desse modo. As reações de evitação são arbitrárias. Qualquer coisa que reduza a exposição a episódios produtores de medo pode ser uma reação de evitação. Tais fatores dificultam o reconhecimento dos sistemas cerebrais de evitação. Contudo, agora que já temos uma certa familiaridade com os mecanismos cerebrais que participam da primeira fase do aprendizado de evitação (a fase de condicionamento pelo medo), poderemos analisar mais detidamente a segunda fase.

Psicoterapia: Simplesmente uma Outra Maneira de Religar o Cérebro

A teoria psicanalítica de Freud e as inúmeras teorias de condicionamento pressupõem que a ansiedade resulta de experiências de aprendizado traumáticas que estimulam a instalação de memórias de longo prazo ansiogênicas. Neste sentido, as teorias psicanalítica e de condicionamento chegaram a conclusões

similares para as origens da ansiedade. Entretanto, as duas teorias acarretam abordagens terapêuticas diferentes. A psicanálise procura tornar o paciente consciente das origens do conflito interno, enquanto a terapia comportamental, nome dado às terapias inspiradas pelas teorias do condicionamento, procura livrar o indivíduo dos sintomas de ansiedade, via de regra por meio de diferentes formas de terapia de extinção. Discute-se muito acerca da melhor estratégia de tratamento: psicanálise, terapia comportamental ou, mais recentemente, terapia cognitiva.¹⁰⁵ Todavia, as terapias de extinção, sejam sozinhas ou em combinação com outras abordagens, costumam ser recomendadas em muitos transtornos da ansiedade.¹⁰⁶

O protótipo de terapia de extinção, cujo pioneiro foi Wolpe, começa com um treinamento para relaxamento.¹⁰⁷ Logo que o paciente aprende a sentir-se bem no ambiente terapêutico, pede-se a ele para produzir imagens emocionais, começando pelas menos assustadoras e avançando até as mais assustadoras. Isto se chama dessensibilização sistemática. Depois, esta pode passar de imagens para objetos e situações reais que produzem ansiedade, novamente começando pelo mais brando e avançando até o mais assustador. Erdelyi interpretou a dessensibilização sistemática na linguagem do condicionamento: apresente o EC em gradações, até que as reações emocionais condicionadas desapareçam.¹⁰⁸ O EC passa a ser associado a um novo EI, segurança, e a nova reação condicionada não é uma reação. Erdelyi sugere que as técnicas-padrão da terapia catártica psicanalítica (indução hipnótica, deitar-se no divã, confiança no terapeuta, produção de imagens) podem alcançar o mesmo efeito da terapia de Wolpe: extinção da reação emocional aprendida.

Evidentemente, o entendimento dos mecanismos cerebrais da extinção será importante para perceber como funciona a terapia. Como já vimos, a extinção parece envolver interações entre o córtex pré-frontal medial e a amígdala. E pesquisas de Michael Davis mostraram que a extinção ocorre por meio do mesmo tipo de mecanismo sináptico que produz o condicionamento: plasticidade sináptica dependente de NMDA na amígdala.¹⁰⁹ Quando os receptores NMDA são bloqueados, talvez a amígdala não possa saber o que o córtex pré-frontal está tentando ensinar — a inibição de determinada memória emocional.

Essas observações nos dão uma forma diferente de compreensão da terapia. A terapia é simplesmente uma outra maneira de criar potenciação sináptica nas vias do cérebro que controlam a amígdala. As memórias emocionais desta, como vimos, estão indelevelmente gravadas em seus circuitos. O melhor que podemos esperar é regular sua expressão. E fazemos isso levando o córtex a controlar a amígdala.

A terapia comportamental (de extinção) e a psicanálise têm o mesmo

objetivo — ajudar o indivíduo com seu problema. Em ambos os casos, os efeitos podem ser alcançados auxiliando-se o córtex a adquirir o controle sobre a amígdala. Contudo, as vias neurais usadas são muito diferentes. A terapia de extinção pode ocorrer por meio de uma forma de aprendizado implícito que envolve o circuito pré-frontal-amígdala, enquanto a psicanálise, enfatizando o *insight* consciente e as avaliações conscientes, pode exigir o controle, pela amígdala, do conhecimento explícito, por meio do sistema de memória do lobo temporal e de outras áreas corticais envolvidas na percepção consciente (ver Capítulo 9). Curiosamente, sabe-se que as conexões entre as áreas corticais e a amígdala são muito mais frágeis do que aquelas entre a amígdala e o córtex.¹¹⁰ Isto pode explicar por que é tão fácil a informação emocional invadir nossos pensamentos conscientes, mas tão difícil adquirirmos o controle consciente sobre nossas emoções. A psicanálise pode ser um processo tão longo em razão dessa assimetria nas conexões entre o córtex e a amígdala.

(Nenhum) Obrigado à Memória

A capacidade de formar memórias imediatas de estímulos associados ao perigo, mantê-las por longos períodos de tempo (talvez eternamente) e usá-las automaticamente em situações semelhantes no futuro constitui uma das funções da memória mais potentes e de aprendizado mais eficiente. Mas esse luxo inacreditável tem seu preço. Às vezes, talvez sempre, desenvolvemos medos e ansiedades diante de coisas que poderiam passar despercebidas. O que há de tão útil em ter medo de altura, de elevador, de certos alimentos ou de meios de transporte? Embora haja riscos em cada um desses aspectos, as chances de acarretarem danos de modo geral são relativamente reduzidas. Temos mais medos do que precisamos, e parece que nosso sistema de condicionamento pelo medo tremendamente eficiente, combinado com uma capacidade muito poderosa de pensar sobre nossos medos e com uma incapacidade de controlá-los, provavelmente mostra-se equivocado. Entretanto, como veremos no próximo capítulo, há alguma esperança de que a evolução futura do cérebro humano encarregue-se desse desequilíbrio.

MAIS UMA VEZ, OS SENTIMENTOS



“Os homens acreditam ser livres porque são conscientes de seus atos, mas inconscientes das causas que determinaram esses atos.”

Baruch Spinoza, *Ethics*¹

“Como é pequeno o cosmo (...) como é insignificante e franzino em comparação com a consciência humana, com uma única lembrança individual...”

Vladimir Nabokov, *Speak, Memory*²

A IMAGEM DA EMOÇÃO que retratei até aqui é, em grande medida, a da automação. Mostrei como nossos cérebros são programados, pela evolução, para reagir de determinada maneira diante de situações significativas. O significado pode ser sinalizado pelas informações construídas no cérebro pela evolução ou pelas memórias estabelecidas em experiências passadas. Em ambos os casos, contudo, as reações iniciais produzidas por estímulos significativos são automáticas e não exigem nem a percepção consciente do estímulo nem o controle consciente das reações.

Você poderá argumentar que esse cenário funciona muito bem para o controle das reações corporais, mas não são a essência de uma emoção. Ocorrem durante uma emoção, mas a emoção é algo mais, algo diferente. A emoção é uma experiência subjetiva, uma invasão apaixonada da consciência, um sentimento.

Dediquei grande parte deste livro à tentativa de mostrar que uma ampla parcela das atividades do cérebro durante uma emoção está fora da percepção consciente. Agora é chegado o momento de reconhecer os méritos da consciência. É chegado o momento de voltar a analisar a emoção, desta vez incluindo os sentimentos nesse panorama.³

Uma Idéia Simples

Minha idéia para a natureza das experiências emocionais conscientes e dos sentimentos emocionais é incrivelmente simples. Ei-la: uma experiência emocional subjetiva, como por exemplo a sensação de medo, ocorre quando nós adquirimos a percepção consciente de que um sistema emocional do cérebro, como o sistema de defesa, está em atividade. Para que isso aconteça, precisamos de pelo menos duas coisas. Precisamos de um sistema de defesa e precisamos adquirir a capacidade de estar consciente de sua atividade. Um aspecto dessa linha de pensamento é que, uma vez compreendida a consciência, poderemos compreender também as experiências emocionais subjetivas. O outro aspecto é que, para compreendermos as experiências emocionais subjetivas, temos de fazer uma idéia da consciência.

A meu ver, portanto, na verdade a experiência emocional não é função da emoção, mas sim, de como se dão as experiências conscientes. Como o estudo científico das emoções tem abordado basicamente as experiências emocionais conscientes,⁴ os cientistas que se dedicam ao estudo das emoções estabeleceram as coisas de uma maneira que não entendem as emoções enquanto não compreenderem o problema mentecorpo, problema de como surge a consciência do cérebro, comprovadamente o problema mais difícil que sempre se apresentou.⁵

Assim foram as coisas nos primórdios, quando William James abordou a questão do urso. Ele começou perguntando por que a visão de um urso nos faz fugir (o problema estímulo-resposta na emoção), mas terminou questionando por que sentimos medo quando vemos um urso (o problema estímulo-sentimento na emoção). Desde então, o estudo das emoções vem-se restringindo à origem dos sentimentos conscientes.⁶

Todos os campos da psicologia devem lidar com a consciência. A percepção e a memória, por exemplo, também envolvem as experiências conscientes. Perceber uma maçã é tomar consciência de que há uma maçã ali, e lembrar-se de algo na maçã é estar consciente desse aspecto específico de uma maçã. A dificuldade de entender cientificamente o conteúdo consciente do que ocorre durante a percepção, a memória ou a emoção acabou por produzir o movimento behaviorista na psicologia.⁷ E o sucesso do movimento cognitivo como alternativa ao behaviorismo deveu-se, em grande medida, à sua possibilidade de abordar a mente à luz dos processos inconscientes, portanto, sem ter de primeiro solucionar o problema de como é produzido o conteúdo consciente. No entanto, como a emoção foi excluída da revolução cognitiva,⁸ ela não colheu os benefícios que se originariam de pensar a mente em termos de processos

inconscientes em vez de conteúdos conscientes. Por conseguinte, o estudo das emoções continuava a concentrar-se na origem dos sentimentos subjetivos, e não nos processos inconscientes que às vezes dão origem àqueles estados conscientes e outras vezes não.

Considerando as emoções processos inconscientes que vez por outra podem produzir um conteúdo consciente, retiramos o fardo da questão mentecorpo de sobre os ombros dos pesquisadores da emoção, permitindo que continuem a dedicar-se ao entendimento de como o cérebro realiza sua tarefa emocional inconsciente. Porém, percebemos também como as experiências emocionais conscientes provavelmente são criadas. Provavelmente elas são produzidas da mesma maneira que outras experiências conscientes — pelo estabelecimento de uma representação consciente das atividades dos sistemas de processamento subjacentes.⁹ Conquanto grande parte da origem das representações conscientes ainda seja desconhecida, estudos recentes começam a oferecer pistas importantes.

Coisa Pequena

Há muitas idéias do que seja ou não seja a consciência.¹⁰ Embora não se possa dizer que exista consenso nessa matéria, muitas das teorias propostas nos últimos anos erigiram-se em torno do conceito de memória de trabalho.¹¹

Memorize este número: 783445. Agora feche os olhos e repita-o, e depois conte de trás para frente, de 99 até 91, de dois em dois, e tente repetir o número. Provavelmente você não vai conseguir, porque o pensamento se dá num espaço de trabalho mental dotado de capacidade limitada. Quando começou a usar o espaço de trabalho para resolver o problema de subtração, você expulsou o número armazenado. Esse espaço de trabalho é chamado de memória de trabalho, um mecanismo de armazenagem temporária que possibilita a manutenção, na mente, de diversos trechos de informação ao mesmo tempo, que podem ser comparados, contrastados e também inter-relacionados.¹²

A memória de trabalho representa, basicamente, aquela que era chamada de memória de curto prazo. Contudo, o termo memória de trabalho implica não apenas um sistema de armazenagem temporária, mas um mecanismo de processamento ativo que é usado no pensamento e no raciocínio.

Grande parte de nossos conhecimentos da memória de trabalho se deve ao trabalho pioneiro de Alan Baddeley no início da década de 70.¹³ Tomou-se conhecimento, a partir de conhecido estudo realizado por um dos pioneiros da psicologia cognitiva, que a memória de curto prazo tem um limite de capacidade

de, aproximadamente, sete tipos de informação.¹⁴ Baddeley concluiu que, se pedisse a seis sujeitos para lembrarem ativamente de seis coisas, como por exemplo seis números, eles teriam dificuldade se ao mesmo tempo fossem apresentadas outras tarefas exigindo a armazenagem temporária, pois o espaço de trabalho mental estaria sendo usado. A fim de verificar essa hipótese, pediu aos sujeitos para repetir os números em voz alta e, ao mesmo tempo, ler frases e pressionar botões, verificando se a frase referia-se a alguma coisa verdadeira ou falsa. Baddeley descobriu que a compreensão da frase ficava grandemente reduzida, mas, para sua surpresa, os sujeitos continuavam capazes de fazer isso até certo ponto.

A experiência de Baddeley levou-o a reformular o conceito de memória de curto prazo. Substituiu a noção genérica de memória de curto prazo pelo conceito de memória de trabalho, o qual, sugeriu ele, consiste de um sistema de armazenagem temporária e de finalidade geral, utilizado em todos os processos de reflexão ativos, e de diversos sistemas de armazenagem temporária especializados, que são convocados apenas quando tipos específicos de informação precisam ser memorizados.

Tomando emprestado uma expressão da tecnologia da informática, os pesquisadores da memória referem-se, vez por outra, aos mecanismos de armazenagem temporária como *buffers*. Hoje já se acredita na existência de uma série de *buffers* especializados. Por exemplo, cada sistema sensorial possui um ou mais *buffers* temporários, os quais auxiliam na percepção, permitindo que o sistema compare o que está vendo ou ouvindo no momento com o que viu ou ouviu um minuto atrás. Existem também *buffers* temporários associados a aspectos do uso da linguagem (os quais nos ajudam a guardar a primeira parte de uma frase até ouvir a última parte, para que toda a sentença possa ser entendida). Os *buffers* de memória especializada funcionam em paralelo, independentes uns dos outros.

O sistema de finalidade geral compõe-se de um espaço de trabalho onde a informação dos *buffers* especializados pode ser guardada temporariamente, e de um conjunto de funções *executivas* que controlam as operações realizadas com base nessa informação. As funções executivas são encarregadas da coordenação geral das atividades da memória de trabalho, tais como determinar quais sistemas especializados devem ser atendidos no momento e introduzir e retirar informações do espaço de trabalho nesses e em outros sistemas.

Embora apenas uma quantidade limitada de informações possa ser armazenada no espaço de trabalho ao mesmo tempo, qualquer tipo de informação pode ser retido. Por conseguinte, espécies diferentes de informação podem ser interrelacionadas na memória de trabalho (a aparência de uma pessoa,

sons e aromas podem ser associados a seus nomes na memória de trabalho). E graças ao “naco”, outro dos muitos *insights* de George Miller acerca da mente cognitiva, o limite de capacidade da memória de trabalho (cerca de sete fragmentos de informação) pode ser ultrapassado até certo ponto; podemos lembrar sete aspectos de praticamente tudo (letras, palavras ou idéias), de modo que a quantidade de informação representada efetivamente pelos sete fragmentos de informação pode ser enorme (pense em tudo que sugerem os nomes de sete países).¹⁵

A matéria da memória de trabalho é a matéria do pensamento corrente ou daquilo em que se presta atenção. Mas a memória de trabalho não é puramente produto do aqui e agora. Também depende daquilo que sabemos e dos tipos de experiência que tivemos no passado. Em outras palavras, depende da memória de longo prazo. Para tomar consciência de que você está olhando para uma bola de basquete, não basta que a bola seja representada como um padrão puramente visual (um objeto redondo e laranja com linhas pretas finas em volta) por seu sistema visual. O padrão precisa igualmente atrair a atenção do executivo da memória de trabalho. Isto é, o padrão é o que se mantém no *buffer* de memória visual de curto prazo e o *buffer* visual, em contraposição ao *buffer* auditivo e outros, é aquele com que o executivo está trabalhando. Contudo, nenhum desses é suficiente. É unicamente quando o padrão visual se combina à informação na memória de longo prazo (fatos correlatos e experiências passadas com objetos similares que estão armazenados) que o estímulo visual passa a ser reconhecido como uma bola de basquete. Todavia, além de ser importante para o entendimento do significado da informação recolhida pelos sistemas especializados inferiores, o conhecimento armazenado também influencia as funções dos sistemas inferiores. Por exemplo, uma vez ativadas as memórias relativas a bolas de basquete e disponibilizadas para a memória de trabalho, o funcionamento dos processadores especializados passa a influir na detecção e recolhimento de informações externas relevantes para as bolas de basquete. Essa influência da memória sobre a percepção é um exemplo daquilo que os cientistas cognitivos às vezes chamam de processamento supra-infra, que contrasta com a construção de percepções pelo processamento sensorial, conhecida como processamento infra-supra.

Resumindo, a memória de trabalho situa-se no cruzamento dos sistemas de processamento supra-infra e infra-supra, tornando possíveis o pensamento e o raciocínio de alto nível. Stephen Kosslyn, eminente cientista cognitivo, explica:

A memória de trabalho (...) corresponde à informação ativada nas memórias de longo prazo, à informação nas memórias de curto prazo e aos processos de decisão que determinam quais

informações são ativadas nas memórias de longo prazo e retidas nas memórias de curto prazo (...) Esse tipo de sistema de memória de trabalho é necessário numa ampla gama de tarefas, tais como a resolução mental de problemas aritméticos, a leitura, a solução de problemas e (...) o raciocínio em geral. Todas essas tarefas exigem não somente alguma forma de armazenagem temporária, como também uma interação entre as informações armazenadas temporariamente e o conjunto maior de conhecimento armazenado.¹⁶

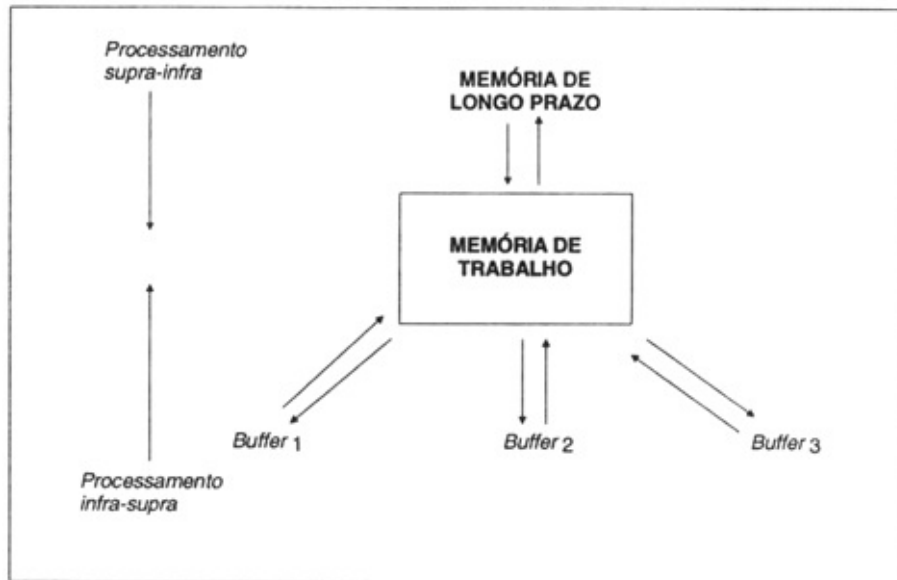


FIGURA 9-1

Relação entre os Buffers Especializados de Curto Prazo, a Memória Explícita de Longo Prazo e a Memória de Trabalho

Estímulos processados por diferentes sistemas especializados (tais como os sistemas sensorial, espacial ou da linguagem) podem ser mantidos simultaneamente nos buffers de curto prazo. Os diferentes buffers de curto prazo proporcionam informações para a memória de trabalho, que pode lidar mais eficazmente com apenas um dos buffers de cada vez. A memória de trabalho integra informações recebidas dos buffers de curto prazo com as memórias de longo prazo que também são ativadas.

O Aqui e Agora no Cérebro

Então, como funciona a memória de trabalho no cérebro? Estudos realizados na década de 30 por C.F. Jacobsen oferecem os alicerces para o entendimento dessa questão.¹⁷ Jacobsen treinou macacos usando a chamada tarefa de reação diferida. O macaco sentava-se numa cadeira e observava o pesquisador colocar uma passa debaixo de um ou dois objetos colocados lado a lado. Então uma cortina encobria a cena por algum tempo (diferido) e depois o símio podia escolher. Para obter a passa, ele teria de lembrar não do objeto debaixo do qual estava a passa, mas sim se ela estava sob o objeto da esquerda ou da direita. Em outras palavras, o desempenho correto exigia que o macaco se recordasse da localização espacial da passa durante o período diferido (no qual a cena permanecia fora do alcance

da visão). Em períodos de tempo muito curtos (alguns segundos), macacos normais tinham um bom desempenho, que ia piorando com o aumento do tempo (de segundos até minutos). Contudo, macacos com lesões no córtex pré-frontal tiveram um desempenho muito ruim, até mesmo em períodos de tempo curtos. Com base nessa e em outras pesquisas posteriores, o córtex pré-frontal passou a ser considerado atuante nos processos de memória temporária, processos estes que hoje são conhecidos como memória de trabalho.

No último capítulo examinamos o papel do córtex pré-frontal medial na extinção da memória emocional. Em contraste, freqüentemente é o córtex pré-frontal lateral que tem sido identificado na memória de trabalho. Acredita-se que o córtex pré-frontal lateral exista apenas em primatas e seja consideravelmente maior em seres humanos do que em outros primatas.¹⁸ Não admira que uma das funções cognitivas mais sofisticadas do cérebro exija a participação dessa área.

Nos últimos anos, o papel do córtex pré-frontal lateral na memória de trabalho vem sendo amplamente pesquisado pelos laboratórios de Joaquin Fuster, na UCLA, e de Pat Goldman-Rakic, em Yale.¹⁹ Ambos os pesquisadores registraram a atividade elétrica dos neurônios pré-frontais laterais enquanto macacos realizavam tarefas de reação diferida e outros testes que exigiam a armazenagem de curto prazo. Mostraram que as células dessa região tornam-se particularmente ativas durante os períodos de tempo diferido. Provavelmente, essas células têm uma participação ativa na manutenção das informações durante o tempo diferido.

A contribuição do córtex lateral pré-frontal para a memória de trabalho ainda está sendo analisada. Contudo, evidências consideráveis sugerem que o córtex lateral pré-frontal participa dos aspectos executivos ou de finalidade geral da memória de trabalho. Por exemplo, lesões nessa região em seres humanos influenciam a memória de trabalho, independentemente do tipo de informação de estímulo envolvido.²⁰ Além disso, estudos com imagens do cérebro em seres humanos mostraram que uma série de tipos diferentes de tarefas de memória de trabalho resultou na ativação do córtex pré-frontal lateral.²¹ Em estudo recente, por exemplo, pediu-se aos sujeitos para realizarem uma tarefa verbal e outra visual, ao mesmo tempo ou uma de cada vez.²² Os resultados indicaram que o córtex pré-frontal lateral foi ativado quando ambas as tarefas foram realizadas ao mesmo tempo, mas não quando foram realizadas em separado.

O córtex pré-frontal lateral é o mais adequado para a realização dessas funções da memória de trabalho de finalidade geral. Ele possui conexões com os diversos sistemas sensoriais (como os sistemas visual e auditivo) e com outros sistemas neocorticais que desempenham funções de armazenagem temporárias especializadas (como a armazenagem espacial e verbal), e também tem ligações

com o hipocampo e outras áreas corticais envolvidas na memória de longo prazo.²³ Além disso, estabelece conexões com regiões do córtex associadas ao controle dos movimentos, permitindo que as decisões tomadas pelo executivo sejam transformadas em ações voluntárias.²⁴ Estudos recentes começaram a demonstrar de que maneira o córtex pré-frontal lateral interage com algumas dessas áreas. As interações com os *buffers* de armazenagem temporária no córtex visual são melhor compreendidas.

O processamento visual cortical tem início na área visual primária, localizada no lobo occipital (a região mais posterior do córtex). Essa área recebe informações visuais do tálamo visual, processa-as e depois distribui suas informações de saída para uma variedade de outras regiões corticais. Embora o sistema visual cortical seja tremendamente complexo,²⁵ as vias neurais responsáveis pelos dois aspectos do processamento visual são bastante conhecidas, e envolvem a determinação do “que” é um estímulo e de “onde” se localiza.²⁶ A via “o que” exige a participação de uma sucessão de processamentos que viajam do córtex visual até o lobo temporal, e a via “onde” vai do córtex primário para o lobo parietal.

Goldman-Rakic e colegas registraram, nas células do lobo parietal, a via “onde” durante os testes de memória de curto prazo que exigem a lembrança temporária da localização espacial dos estímulos visuais. Descobriram que as células ali, assim como as células do córtex pré-frontal lateral, estavam ativas, sugerindo que tinham conhecimento da localização durante o tempo diferido.²⁷ As regiões frontal e parietal em questão têm uma interconexão anatômica — a área parietal envia axônios para a região pré-frontal, que por sua vez envia axônios de volta à área parietal. Tais descobertas sugerem que a área visual do lobo parietal atua conjuntamente com o córtex pré-frontal lateral na manutenção de informações sobre a localização espacial de estímulos visuais na memória de trabalho. Da mesma maneira, Robert Desimore encontrou evidências de interações recíprocas entre as áreas visuais do lobo temporal (a via “o que”) e o córtex pré-frontal lateral em pesquisas para o reconhecimento do local onde um determinado objeto teria sido visto recentemente.²⁸

Portanto, a manutenção das informações visuais na memória de trabalho parece depender fundamentalmente das interações entre a região pré-frontal lateral e as áreas especializadas do córtex visual.²⁹ A via que parte das áreas visuais especializadas informa ao córtex pré-frontal “o que” está lá e “onde” se localiza (processamento infra-supra). O córtex pré-frontal, por meio das vias de retorno às áreas visuais, prepara o sistema visual para assessorar aqueles objetos e localizações espaciais que estão sendo processados na memória de trabalho (processamento supra-infra). Como vimos, considera-se que esse tipo de

influência supra-infra sobre o processamento sensorial seja um aspecto importante das funções de controle executivo da memória de trabalho.

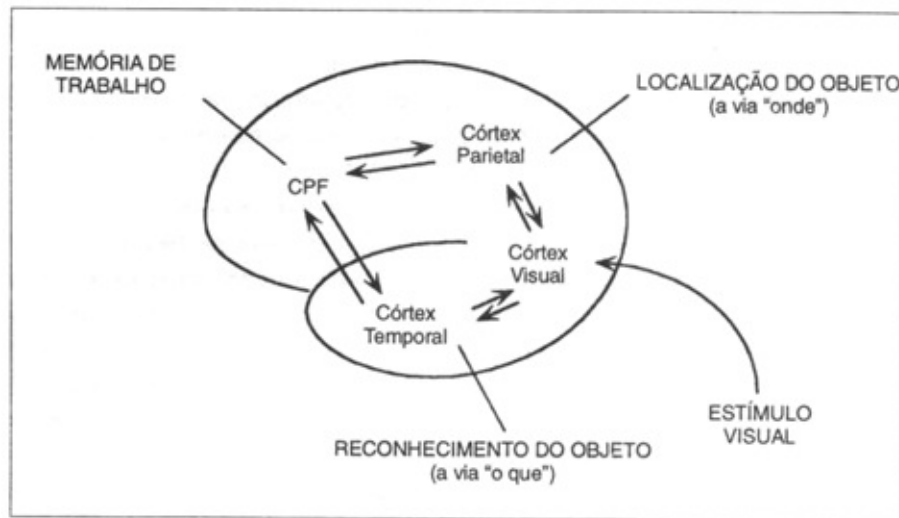


FIGURA 9-2

Relação entre as Vias Visuais “O que” e “Onde” e a Memória de Trabalho

As informações visuais recebidas pelo córtex visual são distribuídas para as áreas corticais que realizam as funções de processamento visual especializado. Duas funções especializadas e bem conhecidas são as que participam do reconhecimento do objeto (mediadas pela via “o que”) e da localização do objeto (mediada pela via “onde”). Essas vias visuais especializadas oferecem informações ao córtex pré-frontal (CPF), que representa um papel crucial na memória de trabalho. Os sistemas especializados também recebem informações do córtex de volta do córtex pré-frontal, possibilitando que o conteúdo da informação da memória de trabalho influencie o processamento de informações que entrarem posteriormente. As setas para a esquerda representam o processamento infra-supra e as setas para a direita, o processamento supra-infra.

Estudos recentes, especialmente os de Goldman-Rakic e colaboradores, levantaram questões acerca do papel do córtex pré-frontal como um processador da memória de trabalho de finalidade geral.³⁰ Por exemplo, descobriram que partes diferentes do córtex pré-frontal lateral participam da memória de trabalho quando os animais precisam determinar “o que” é um estímulo visual, em oposição a “onde” se localiza, sugerindo que áreas diferentes do córtex pré-frontal são especializadas para tipos diferentes de tarefas de memória de trabalho. Embora essas descobertas mostrem que regiões do córtex pré-frontal participam unicamente das tarefas da memória de curto prazo, elas não excluem a existência de um espaço de trabalho de finalidade geral e de um conjunto de funções executivas que coordenam a atividade dos sistemas especializados, especialmente porque as tarefas estudadas não avaliaram a capacidade da memória de trabalho de maneira a revelar um sistema de capacidade limitada.³¹ Pesquisas que avaliaram o sistema, como estudos de imagem em seres humanos

descritos acima, sugerem que os neurônios no córtex lateral pré-frontal são parte de uma rede de memória de trabalho de finalidade geral. Ao mesmo tempo, é possível que, à luz das descobertas de Goldman-Rakic, os aspectos genéricos da memória de trabalho não se localizem num único ponto do córtex pré-frontal lateral, mas distribuam-se pela região. O fato de que algumas células nas regiões especializadas do córtex pré-frontal lateral participam de múltiplas tarefas de memória de trabalho³² sugere que isso é possível.

Existem indícios também de que as funções de finalidade geral da memória de trabalho requeiram outras áreas além do córtex pré-frontal lateral. Por exemplo, estudos com imagens em seres humanos mostraram que uma outra área do lobo frontal, o córtex cingulado anterior, também é ativada pela memória de trabalho e as tarefas cognitivas correlatas.³³ Assim como o córtex pré-frontal lateral, a região cingulada anterior recebe informações dos diversos *buffers* sensoriais especializados, e o cingulado anterior e o córtex pré-frontal lateral estão anatomicamente interligados.³⁴ Ademais, ambas as regiões são parte daquilo que tem sido chamado de rede atencional do lobo frontal, sistema cognitivo relacionado com a atenção seletiva, a distribuição de recursos mentais, os processos de tomada de decisão e o controle de movimentos voluntários.³⁵ É tentador pensar nos aspectos de finalidade geral da memória de trabalho com a participação de neurônios nas regiões cinguladas anterior e pré-frontal lateral que funcionam em conjunto. Vimos anteriormente (Capítulo 4) que o córtex cingulado já foi considerado a sede da alma (consciência). Com os novos trabalhos associando a região cingulada à memória de trabalho, talvez essa velha idéia não esteja tão longe da verdade.

Uma outra área do córtex pré-frontal, a região orbital, localizada na parte inferior do lobo frontal, vem crescendo igualmente em importância. Lesões nessa região em animais interferem na memória de curto prazo relativa à informação de recompensa, àquilo que é positivo e negativo no momento,³⁶ e as células dessa região são suscetíveis para o caráter de recompensa ou punição de um estímulo recente.³⁷ Os indivíduos com lesões frontais orbitais esquecem-se das indicações emocionais e sociais, alguns exibem comportamento sociopático.³⁸ Essa região recebe informações dos sistemas de processamento sensorial (inclusive de seus *buffers* temporários) e guarda uma inter-relação íntima com a amígdala e a região cingulada anterior. O córtex orbital proporciona um elo por meio do qual o processamento emocional realizado pela amígdala pode ser relacionado, na memória de trabalho, com informações processadas nas regiões sensoriais do neocórtex e outras. Aprofundaremos esse tema mais adiante.

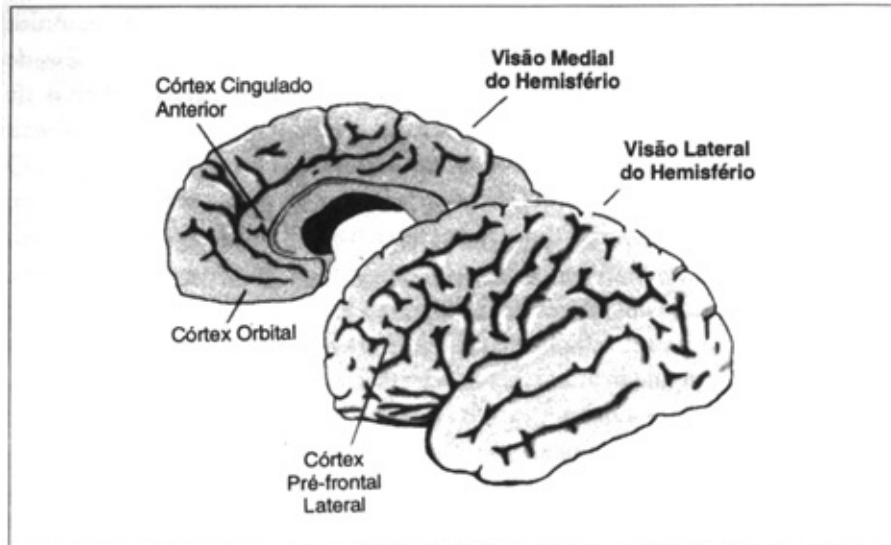


FIGURA 9-3

Áreas do Córtex Frontal Atuantes em Aspectos da Memória de Trabalho

Dentre algumas áreas do lobo frontal que têm sido associadas às funções da memória de trabalho, incluem-se o córtex pré-frontal lateral e o córtex cingulado orbital e anterior.

Há muito o que aprender sobre a memória de trabalho e sua base neural. Por exemplo, ainda não está claro se tanto o espaço de trabalho temporário quanto as funções executivas estão realmente localizados no córtex frontal. É possível que as áreas pré-frontais não sejam encarregadas do armazenamento, mas simplesmente controlem a atividade de outras regiões, possibilitando que a atividade em algumas áreas ultrapasse o limiar da consciência e iniba a atividade de outras.³⁹ Embora ainda reste muito a ser aprendido, pesquisadores desse tema têm obtido consideráveis progressos para um problema tão importante e árduo.

A Plataforma da Percepção

Tennessee Williams disse: “A vida compõe-se unicamente de memórias, com exceção do momento presente, que passa com tamanha rapidez que dificilmente você se dá conta.”⁴⁰ O que Williams não percebeu é que até mesmo o presente imediato envolve a memória — aquilo que conhecemos sobre um momento presente é basicamente o que está na nossa memória de trabalho. A memória de trabalho permite-nos saber que o “aqui e agora” está “aqui” e está acontecendo “agora”. Essa percepção fundamenta a idéia, adotada por um grande número de cientistas cognitivos contemporâneos, de que a consciência é a percepção daquilo que se encontra na memória de trabalho.

Por exemplo, Stephen Kosslyn sustenta que, para estar consciente de algo,

esse algo deve estar na memória de trabalho.⁴¹ John Kihlstrom propõe o estabelecimento de um vínculo entre a representação mental de um episódio e a representação mental do “eu” enquanto agente ou sujeito da ação para que possamos tomar consciência do evento. Segundo Kihlstrom, essas representações episódicas integradas residem na memória de trabalho.⁴² Philip JohnsonLaird observa que o conteúdo da memória de trabalho é aquilo de que temos consciência no momento.⁴³ Bernard Baars, no importante *A Cognitive Theory of Consciousness*, considera a “consciência uma espécie de memória de trabalho momentânea”.⁴⁴ E diversas teorias contemporâneas associam consciência e atenção concentrada, a qual é alcançada por meio de uma função supervisora ou executiva similar àquela proposta pelas teorias da memória de trabalho.⁴⁵

Os aspectos conscientes e inconscientes do pensamento são por vezes descritos como funções paralelas e seriadas. A consciência parece ter uma ação seriada, mais ou menos uma de cada vez,⁴⁶ enquanto a mente inconsciente, composta de muitos sistemas diferentes, parece atuar mais ou menos em paralelo. Alguns cientistas cognitivos sugerem que a consciência requer um processador seriado de capacidade limitada, superior a uma variedade de processadores de finalidade especial cuja organização é em paralelo (alguns, como Stephen Kosslyn e Daniel Dennett, chegaram a sugerir que a consciência é um processador seriado virtual — um processador em paralelo comparável ou similar a um seriado).⁴⁷ Os processadores seriados criam representações pela manipulação de símbolos,⁴⁸ e temos consciência apenas das informações representadas simbolicamente.⁴⁹ O processamento de informação pelos processadores em paralelo inferiores ocorre subsimbolicamente,⁵⁰ em códigos que não são decifráveis pela consciência. Philip JohnsonLaird explica da seguinte maneira: como a consciência “é soberana, suas instruções podem especificar determinada meta em termos inequivocamente simbólicos, como por exemplo ficar de pé e andar. Ela não precisa enviar instruções detalhadas para a contração muscular, cuja ação será formulada em detalhes cada vez mais precisos pelos processadores de níveis inferiores (...) A consciência recebe os resultados de computações dos processadores inferiores, mas novamente na forma explicitamente simbólica e de alto nível”.⁵¹ Esse raciocínio oferece um porquê de estarmos conscientes do resultado dos cálculos mentais, mas não dos cálculos em si e de como podemos produzir comportamentos sem saber de que maneira são controlados os músculos individuais. Em outras palavras, o processador da consciência funciona no nível simbólico, que apresenta o conteúdo acessível pela introspecção, mas os processadores em paralelo funcionam subsimbolicamente e não estão diretamente acessíveis à consciência.⁵²

Como nem todos os processadores subsimbólicos abastecem necessariamente o processador consciente, alguns deles permanecem inacessíveis.

A memória de trabalho é o processador seriado de capacidade limitada que cria e manipula representações simbólicas. Aí ocorre o monitoramento e controle integrados dos diversos processadores especializados de nível inferior. Em outras palavras, a memória de trabalho é parte fundamental do sistema que dá origem à consciência.

A superioridade de um conceito de memória de trabalho para a consciência sobre inúmeras outras formulações reside na possibilidade de colocar o problema de maneira concreta. Essa concretude pela concretude não seria tão vantajosa, mas nesse caso ela parece eficaz para nós. Na qualidade de memória de trabalho, a consciência pode ser considerada como um sistema que produz representações pela realização de cálculos, pelo processamento de informações. Em termos computacionais, a consciência pode ser explorada tanto psicológica como neurologicamente, e seus processos subjacentes podem ser, inclusive, moldados com o uso de simulações em computador.

Contudo, não está claro se a consciência é computável. JohnsonLaird nos lembra que uma simulação do tempo em computador não é igual à chuva ou ao sol.⁵³ As teorias de memória de trabalho, ao abordarem a consciência como processos e não como conteúdo, tentam explicar que tipo de funções computacionais poderiam ser responsáveis pelas experiências conscientes e subjacentes a elas, mas não explicam como são essas experiências.⁵⁴ Tais teorias oferecem uma visão do modo de funcionamento da mente humana de maneira geral, e não um relato de como é uma determinada experiência numa determinada mente. Elas podem sugerir de que maneira é criada uma representação na memória de trabalho, mas não como é ter a consciência dessa representação. Propõem que os processos de decisão na memória de trabalho podem conduzir a um movimento, mas não como é a verdadeira decisão. Em outras palavras, provavelmente a memória de trabalho é um aspecto importante, quem sabe fundamental, da consciência. Na verdade, com toda probabilidade ela é a plataforma sobre a qual se firma a experiência consciente. Mas a consciência, em especial sua natureza subjetiva ou fenomenológica, não é inteiramente explicada pelos processos computacionais subjacentes à memória de trabalho, ao menos não de uma forma inteligível para todos.⁵⁵

Conhecer a verdadeira natureza da consciência e os mecanismos por meio dos quais ela emerge de coleções de neurônios constitui uma questão das mais importantes. Há muitas interrogações em torno do modo pelo qual a memória de trabalho é intermediada pelo cérebro e como a consciência se relaciona com o sistema da memória de trabalho e/ou outros sistemas cerebrais. Todavia, os

pesquisadores das emoções não precisam solucionar esses problemas, nem tampouco precisamos esperar pelas soluções para estudarmos o funcionamento das emoções. Os pesquisadores das emoções devem compreender como as informações emocionais são representadas na memória de trabalho. O resto do problema, descobrir de que maneira o conteúdo da memória de trabalho é experimentado conscientemente e como esses fenômenos subjetivos emergem do cérebro, pertence a todos os cientistas da mente. Sem dúvida, os pesquisadores das emoções têm muito a contribuir para o estudo da consciência, mas descobrir a consciência não é tarefa deles, ou, pelo menos, não é só deles. Embora isso possa parecer óbvio, o estudo da emoção tem-se limitado de tal modo ao problema da consciência emocional que os mecanismos emocionais subjacentes e básicos via de regra têm sido deixados em segundo plano.

O Presente Emocional

Admito que passei adiante a responsabilidade da consciência emocional. Estou redefinindo a questão dos sentimentos emocionais como a questão de como a informação emocional chega a ser representada na memória de trabalho. Isso não será o suficiente se você quiser saber o que é exatamente um sentimento, ou se quiser saber de que maneira algo tão impalpável como um sentimento pode fazer parte de algo tão palpável como o cérebro. Em outras palavras, não vou solucionar o problema mentecorpo. Todavia, por mais importante que o problema mentecorpo possa afigurar-se, ele não é o único problema que vale a pena ser resolvido. E solucionar o problema mentecorpo não irá explicar-nos o que há de único nesses estados de ânimo que chamamos de emoção, nem por que diferentes emoções proporcionam determinadas sensações. Tampouco poderá dizer o que há de errado nos transtornos emocionais, nem sugerir formas de tratamento ou cura. Se quisermos entender o que é uma emoção e como é específica, teremos de apreender o funcionamento dos sistemas especializados nas emoções e determinar como sua atividade é representada na memória de trabalho.

Alguém poderia dizer que estou correndo um grande risco. Estou depositando nosso entendimento dos próprios sentimentos, de nossos estados de espírito mais íntimos e particulares, na possibilidade de que a memória de trabalho constitua a chave da consciência. Mas, na verdade, o que estou fazendo é usando a memória de trabalho como uma maneira “em princípio” de explicar os sentimentos. Estou dizendo que os sentimentos surgem quando a atividade dos sistemas de emoção especializados é representada no sistema que dá origem

à consciência, e estou fazendo uso da memória de trabalho como uma versão amplamente aceita para o possível surgimento dessa última.

Veremos em detalhes como um sistema especializado da emoção, o sistema de defesa, funciona. Portanto, passemos à forma como a atividade desse sistema pode vir a ser representada na memória de trabalho, dando origem ao sentimento que conhecemos como medo.

Das Avaliações Conscientes para as Emoções: Você se depara com um coelho durante uma caminhada pelo bosque. Seus olhos recebem o reflexo da luz sobre o coelho. Então os sinais são transmitidos, por meio do sistema visual, ao seu tálamo visual, e por sua vez ao córtex visual, onde uma representação sensorial do coelho é criada e mantida num *buffer* de objeto visual de curto prazo. Conexões entre o córtex visual e as redes de memórias corticais de longo prazo ativam lembranças relevantes (fatos sobre coelhos armazenados na memória, assim como possíveis lembranças de suas experiências passadas com ratos). Por meio das conexões entre as redes de memória de longo prazo e o sistema de memória de trabalho, as memórias de longo prazo ativadas são integradas à representação sensorial do estímulo na memória de trabalho, possibilitando a percepção consciente de que o objeto que você está contemplando é um coelho.

Avançando mais um pouco no caminho, há uma cobra enroscada ao lado de um tronco. Seus olhos também captam esse estímulo. Representações conscientes são criadas da mesma maneira que no exemplo do coelho — pela integração, na memória de trabalho, de representações visuais de curto prazo com informações da memória de longo prazo. Contudo, no caso da cobra, a memória de longo prazo também informa-o de que esse tipo de animal pode ser perigoso e que você pode estar em perigo.

Segundo as teorias de avaliação cognitiva, os processos descritos até aqui constituiriam sua avaliação da situação, e seriam suficientes para produzir o “medo” que você sente como resultado do encontro com a cobra. A diferença entre a representação da memória de trabalho do coelho e da cobra é que esta última inclui informações sobre o perigo que a cobra representa. Mas essas representações e avaliações cognitivas não são suficientes para transformar a experiência numa vivência emocional plena. Você deve se lembrar de que Davy Crockett afirmou um amor tão intenso por sua esposa que poderia fazê-lo explodir. Não há nada equivalente a uma explosão nesse caso. Algo mais é necessário para transformar as avaliações cognitivas em emoções, para tornar as experiências emocionais. Naturalmente esse algo é a ativação do sistema construído pela evolução para enfrentar os perigos. Esse sistema, como já vimos, tem a participação fundamental da amígdala.

Muitos, mas não todos, que encontram uma cobra numa situação como a que foi descrita terão uma reação inteiramente emocional que incluirá reações físicas e sentimentos emocionais.⁵⁶ Isto só irá ocorrer se a representação visual da cobra disparar a amígdala. Então todo um conjunto de vias de saída será ativado. A ativação dessas informações de saída é que faz do encontro com a serpente uma experiência emocional, e a ausência de ativação é que destitui o encontro com o coelho dessa característica.⁵⁷

O quê, na ativação das informações da amígdala, torna uma experiência emocional? Para compreendermos isto, teremos de analisar algumas das inúmeras consequências da estimulação das informações da amígdala. Estas fornecem os ingredientes básicos que, misturados na memória de trabalho a representações sensoriais de curto prazo e a memórias de longo prazo ativadas por essas representações sensoriais, produzem uma experiência emocional.

Ingrediente 1: Influências Diretas da Amígdala sobre o Córtex: A amígdala tem projeções em muitas áreas corticais.⁵⁸ De fato, como já vimos, as projeções da amígdala para o córtex são consideradas mais freqüentes do que as projeções do córtex para a amígdala (ver Figura 9-4). Além de projetar-se de volta às regiões sensoriais corticais de onde recebe informações, a amígdala também projeta-se para algumas áreas de processamento sensorial, das quais não recebe informações. Por exemplo, para que um estímulo visual alcance a amígdala por meio do córtex, o estímulo terá de atravessar o córtex primário, chegando a uma região secundária para então passar a uma terceira área cortical no lobo temporal (que se encarrega do *buffering* de curto prazo da informação oferecida pelo objeto visual). Essa terceira área, por sua vez, tem sua projeção sobre a amígdala, que projeta-se de volta a essa área, mas também a duas outras regiões de processamento visual anteriores. Como resultado, uma vez ativada a amígdala, ela é capaz de influenciar as áreas corticais responsáveis pelo processamento dos estímulos que a estão ativando (ver Figura 9-4). O que pode ser muito importante no direcionamento da atenção para estímulos emocionalmente relevantes, mantendo o *buffer* de objeto de curto prazo focado no estímulo ao qual a amígdala está atribuindo um significado. A amígdala também estabelece um conjunto impressionante de conexões com as redes de memória de longo prazo que envolvem o sistema do hipocampo e áreas do córtex que interagem com o hipocampo na armazenagem de informações de longo prazo. Essas vias podem contribuir para a ativação de memórias de longo prazo significativas em suas implicações emocionais de estímulos imediatamente presentes. Embora a amígdala tenha conexões relativamente escassas com o córtex pré-frontal lateral, seus elos com o córtex cingulado anterior são bastante

fortes, um dos outros parceiros no circuito executivo da memória no lobo frontal. E estabelece, igualmente, conexões com o córtex orbital, outra peça importante na memória de trabalho, a qual pode ter uma participação especial nas memórias de trabalho, no que se refere a recompensas e punições. Por meio dessas conexões com *buffers* especializados de curto prazo, com as redes de memória de longo prazo e as do lobo frontal, a amígdala pode influenciar o conteúdo das informações da memória de trabalho (Figura 9-5). Evidentemente, há muita redundância nesse sistema, possibilitando que a percepção consciente da atividade da amígdala seja realizada de diversas maneiras.

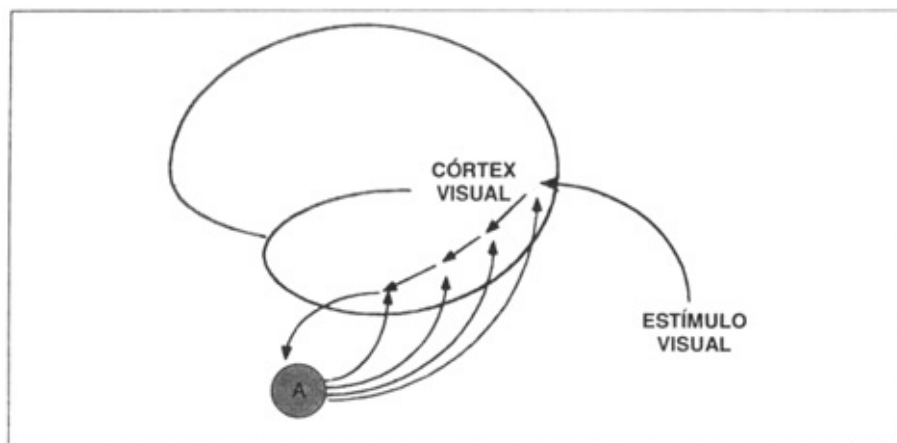


FIGURA 9-4

Influência da Amígdala sobre as Áreas Sensoriais do Córtex é Superior à Influência das Mesmas Áreas sobre a Amígdala

A amígdala recebe informações dos últimos estágios do processamento cortical que ocorrem no interior dos sistemas sensoriais, mas projeta-se de volta a todos os estágios de processamento cortical, até o primeiro. Acima vemos um exemplo do sistema visual.

Em suma, conexões que partem da amígdala para o córtex permitem que as redes de defesa da amígdala influam sobre a atenção, a percepção e a memória nas situações em que nos deparamos com o perigo. Ao mesmo tempo, entretanto, esses tipos de conexão poderiam afigurar-se inadequados como explicação completa para a “sensação” de diferença de um episódio emocional, de uma percepção, lembrança ou pensamento, em comparação com um episódio nãoemocional. Essas conexões oferecem à memória de trabalho informações sobre o caráter positivo ou negativo de alguma coisa, mas são insuficientes para a produção de sentimentos oriundos da percepção de que algo bom ou ruim está presente. Para isso, necessitamos de outras conexões também.

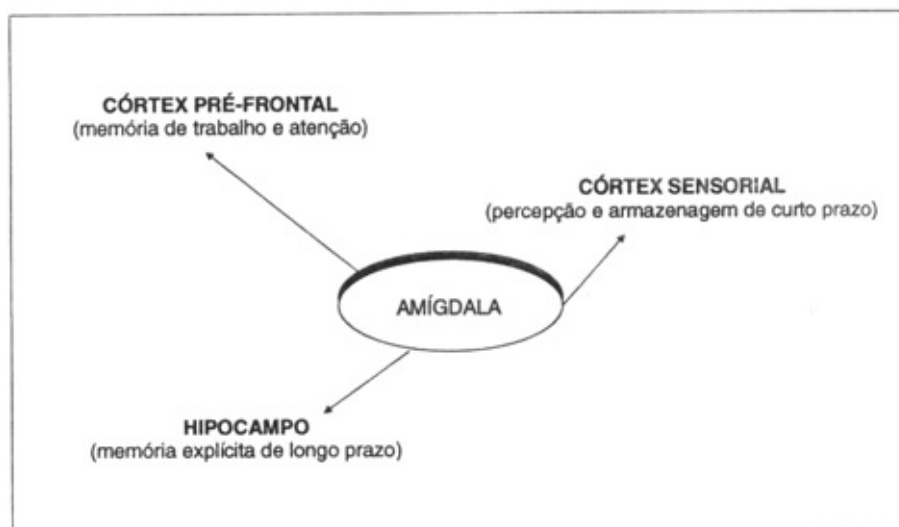


FIGURA 9-5

Algumas Informações Corticais da Amígdala e suas Funções

Regiões da amígdala projetam-se para uma ampla variedade de áreas corticais, incluindo-se aí projeções de todos os estágios do processamento sensorial cortical (ver Figura 9-4), para o córtex pré-frontal, o hipocampo e áreas corticais correlatas. Por meio dessas projeções, a amígdala pode influenciar as percepções do momento, a imaginação mental, a atenção, a memória de curto prazo, a memória de trabalho e a memória de longo prazo, bem como os diferentes processos de pensamento superior que tornam possíveis.

Ingrediente 2: Excitação Produzida pela Amígdala: Além das influências diretas que a amígdala exerce sobre o córtex, há uma série de canais indiretos por meio dos quais os efeitos da ativação da amígdala podem se fazer sentir no processamento cortical. Um conjunto extremamente importante dessas conexões é aquele que envolve os sistemas de excitação do cérebro.

Há muito tempo estabeleceu-se a convicção de que a diferença entre estar desperto e alerta, por um lado, e sonolento ou adormecido, por outro, tem relação com o nível de excitação do córtex.⁵⁹ Quando você está alerta e atento a alguma coisa importante, o córtex encontra-se em estado de excitação. Durante o sono, o córtex encontra-se em estado de não-excitação, com exceção do período de sonho, em que ele se torna altamente excitado. De fato, no sono com sonhos, o córtex mergulha em estado de excitação bastante similar ao estado de vigília e alerta, apenas sem acesso aos estímulos externos, assimilando unicamente os episódios internos.⁶⁰

A excitação cortical pode ser facilmente detectada por meio de eletrodos acoplados ao couro cabeludo de um indivíduo. Esses eletrodos captam a atividade elétrica das células corticais através do crânio. Esse eletroencefalograma ou EEG tem um desempenho lento e ritmado quando o córtex não está em excitação, e rápido e dessincronizado durante o período de

excitação.

No momento da excitação, as células do córtex e das regiões talâmicas que alimentam o córtex com suas principais informações de entrada tornam-se mais sensíveis.⁶¹ Passam de um estado no qual tendem a disparar potenciais de ação em velocidade bastante lenta e em que estão mais ou menos sincrônicas ao estado habitual de dessincronia, embora com algumas células tornadas especialmente potentes pelos estímulos que chegam.

Conquanto grande parte do córtex seja potencialmente hipersensível a informações durante o estado de excitação, os sistemas responsáveis pelo processamento das informações são capazes de fazer melhor uso desse efeito. Por exemplo, se a excitação for estimulada pela visão de uma cobra, os neurônios ativamente envolvidos no processamento da cobra, as memórias de longo prazo sobre répteis e a produção de representações da memória de trabalho sobre a cobra serão especialmente influenciadas pela excitação. Outros neurônios permanecem inativos nesse momento e não colhem os benefícios. Desse modo, por meio de um mecanismo inteiramente inespecífico, alcança-se um resultado bastante específico do processamento (Figura 9-6). Eis um artifício maravilhoso.

Uma série de sistemas diferentes parece contribuir para a excitação. Quatro deles localizam-se em regiões do tronco cerebral. Cada um deles é dotado de identidade química específica, isto é, as células de cada sistema contêm diferentes neurotransmissores que são liberados por seus terminais axônicos quando as células são ativadas. Um dos grupos produz acetilcolina (Ach), outro noradrenalina, outro dopamina e outro serotonina. Um quinto grupo, que também contém Ach, está localizado no prosencéfalo, junto à amígdala. Os axônios de cada um desses grupos de células terminam em áreas amplas do prosencéfalo. Na presença de estímulos novos ou por alguma razão significativos, os terminais axônicos liberam seus neurotransmissores e “excitam” as células corticais, tornando-as especialmente receptivas aos sinais de entrada.

A excitação é importante em todas as funções mentais, oferecendo uma contribuição significativa para a atenção, a percepção, a memória, a emoção e a solução de problemas. Sem ela, deixamos de perceber o que está se passando — não observamos os detalhes. Porém, excitação em excesso não é vantajosa. Se estiver em estado de acentuada excitação, você se tornará tenso, ansioso e improdutivo. É necessário um nível correto de ativação para um desempenho ótimo.⁶²

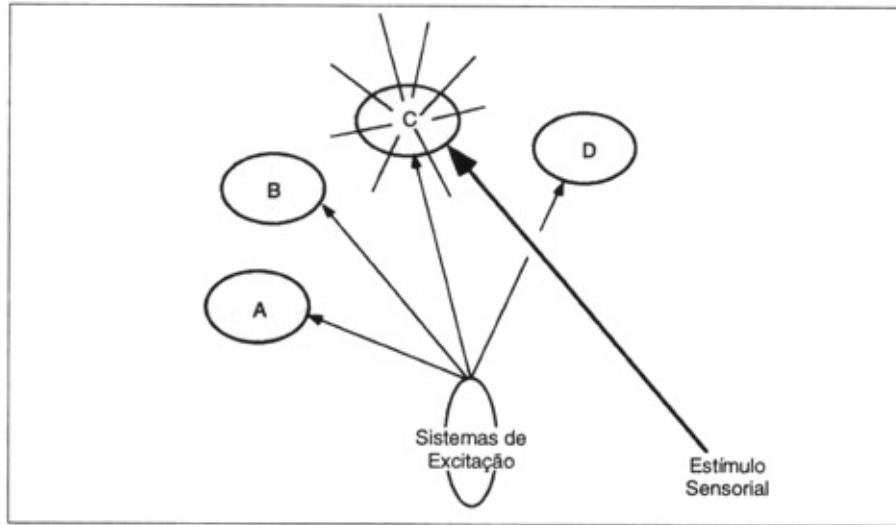


FIGURA 9-6

Como a Excitação Inespecífica Obtém um Efeito Específico

Os sistemas de excitação atuam de modos inespecíficos em todo o prosencéfalo. Uma de suas principais contribuições consiste em tornar as células mais sensíveis aos sinais de entrada. Essas células que processam os estímulos durante a excitação são especialmente influenciadas. Desse modo, efeitos bastante específicos são obtidos pela excitação inespecífica. No exemplo acima, os sistemas de excitação influenciam potencialmente as áreas A, B, C e D. Contudo, os efeitos da excitação são maiores na área C, que está processando um estímulo. Outras regiões mostram-se inativas durante a excitação, por isso não tiram vantagem da excitação.

Reações emocionais típicas acompanham a intensa excitação cortical. Algumas teorias sobre a emoção de meados do século propunham que as emoções representam uma extremidade de um *continuum* que se estende desde a inconsciência completa (no coma) até o sono, a sonolência, o estado de alerta e a excitação emocional. Esse elevado nível de excitação explica, em parte, por que é difícil concentrar-se em outras coisas e trabalhar bem quando se está tomado pela emoção. A excitação favorece o enclausuramento no estado emocional do momento. O que pode ser muito útil (você não quer se distrair quando está correndo perigo), mas também pode ser um problema (uma vez ativado o sistema do medo, é difícil desativá-lo — essa é a natureza da ansiedade).

Embora provavelmente cada um dos sistemas de excitação contribua para a ativação na presença de estímulos perigosos ou que alertam para o perigo, ao que parece as interações entre a amígdala e o sistema adjacente no prosencéfalo, contendo Ach, são particularmente importantes.⁶³ Esse sistema de Ach é chamado de *nucleus basalis*. Lesões na amígdala ou no *nucleus basalis* impedem que estímulos que avisam acerca do perigo, como por exemplo o estímulo de medo condicionado, promovam a excitação. Ademais, a estimulação da amígdala ou do *nucleus basalis* produz a ativação cortical artificial. E a aplicação de drogas que bloqueiam a ação da Ach sobre o córtex anula esses

efeitos sobre a excitação de estímulos condicionados, a estimulação da amígdala ou do *nucleus basalis*. Essas e outras descobertas sugerem que, ao detectar o perigo, a amígdala ativa o *nucleus basalis* que, por sua vez, libera Ach em todo o córtex. A amígdala também interage com outros sistemas de ativação localizados no tronco cerebral, e o efeito global da ativação da amígdala certamente envolve também esses sistemas.⁶⁴

Não obstante o grande número de diferentes modos de estimulação das células do *nucleus basalis*, um estímulo perigoso estimula-as por meio da atividade da amígdala.⁶⁵ Outras redes emocionais, com toda probabilidade, possuem sua própria maneira de interagir com os sistemas de excitação e influenciar o processamento cortical.

A excitação está presente a cada novo estímulo com que nos deparamos e não apenas nos estímulos emocionais. A diferença é que um estímulo novo mas insignificante produzirá um estado temporário de excitação que desaparece quase imediatamente, mas a excitação é prolongada pela presença de estímulos emocionais. Se você estiver cara a cara com um predador, será fundamental manter o interesse no que está se passando e não se deixar distrair por alguma outra coisa. Isso parece tão óbvio, quase uma bobagem, unicamente porque o cérebro realiza essa tarefa com a maior facilidade.

Por que essa excitação é perpetuada por um estímulo emocional mas não por outros estímulos? Mais uma vez, provavelmente a resposta está relacionada com a participação da amígdala. A excitação produzida por um novo estímulo não exige a atuação da amígdala. Ao contrário, ela é mediada por informações diretas dos sistemas sensoriais para as redes de ativação.⁶⁶ Esses efeitos da excitação rapidamente tornam-se familiares. Se o estímulo for expressivo, digamos, perigoso, a amígdala será convocada e também ativará os sistemas de excitação, o que estimulará a continuidade da excitação. A presença constante do estímulo e sua interpretação contínua pela amígdala, que o define como um perigo, segue ativando os sistemas de excitação, os quais, por sua vez, mantêm as redes corticais, responsáveis pelo processamento do estímulo, em estado de hipersensibilidade. Observe-se que a amígdala também é o receptor dos axônios do sistema de excitação, de modo que a ativação deste pela amígdala ajuda igualmente a manter a excitação da amígdala. São círculos viciosos de reatividade emocional que se autoperpetuam. A excitação mantém o indivíduo atrelado ao estado emocional do momento de excitação, a menos que aconteça alguma outra coisa suficientemente significativa e estimulante para alterar o foco da excitação.

O conteúdo da informação produzido pelos sistemas de excitação é frágil. O córtex é incapaz de discernir que o perigo (em oposição a algum outro estado

emocional) existe a partir do padrão de mensagens neurais que recebe de sistemas de excitação. Esses sistemas simplesmente dizem que alguma coisa importante está acontecendo. A combinação de excitação cortical inespecífica e informação específica, produzida pelas projeções diretas da amígdala para o córtex, possibilita o estabelecimento de uma memória de trabalho que alerta para a presença de algo importante envolvendo o sistema cerebral do medo. Essas representações convergem para a memória de trabalho, com as representações de *buffers* da memória de curto prazo especializadas e da memória de longo prazo deflagrada por estímulos momentâneos e pelo processamento da amígdala. A estimulação contínua da amígdala pelo estímulo perigoso mantém ativos os sistemas de excitação, o que impede que a amígdala e as redes corticais também se envolvam ativamente na situação. Deduções cognitivas e processos de decisão controlados pelo executivo da memória de trabalho concentram-se ativamente na situação emocionalmente excitante, na tentativa de descobrir o que está acontecendo e o que deve ser feito. Todas as demais informações que concorrem pela atenção da memória de trabalho são bloqueadas.

Agora já dispomos de uma série de ingredientes básicos para uma experiência emocional completa. Mas ainda falta um.

Ingrediente 3: *Feedback Corporal*: Como vimos em capítulos anteriores, a ativação da amígdala produz a estimulação automática de redes responsáveis pelo controle da expressão de uma variedade de reações: comportamentos específicos da espécie (imobilização, fuga, luta, expressões faciais), reações do sistema nervoso autônomo (alterações na pressão sanguínea e nos batimentos cardíacos, piloereção, suor), e reações hormonais (liberação de hormônios do estresse, como a adrenalina e os esteróides supra-renais, bem como uma série de peptídeos na corrente sanguínea). O SNA e as reações hormonais podem ser consideradas respostas viscerais — reações dos órgãos internos e glândulas (as vísceras). Quando essas reações viscerais e comportamentais expressam-se, criam sinais corporais que retornam ao cérebro.

As oportunidades de *feedbacks* corporais, próprios das reações emocionais, influenciarem o processamento de informações pelo cérebro e nossas sensações conscientes são as mais amplas. No entanto, discute-se muito se o *feedback* exerce algum efeito sobre a experiência emocional e, caso a resposta seja sim, até que ponto (ver Capítulo 3). Vocês devem estar lembrados de que William James é o pai da teoria do *feedback*. Segundo ele, nós não choramos porque estamos tristes nem fugimos do perigo porque estamos com medo, mas ao contrário, ficamos tristes porque choramos e sentimos medo por correremos. James foi criticado por Cannon, em cuja opinião o *feedback*, especialmente

aquele proveniente das vísceras, seria demasiado lento e indiferenciado para determinar que tipo de emoção você está sentindo num determinado momento. Por enquanto, vamos ignorar o fato de que James incluiu tanto o *feedback* somático como o visceral em sua teoria, e vamos simplesmente analisar a validade das afirmativas de Cannon com relação às vísceras.

Na época de Cannon, de fato considerava-se que os sistemas viscerais reagiam uniformemente em todas as situações. Contudo, hoje sabemos que o SNA, responsável pelo controle das vísceras, tem a capacidade de reagir seletivamente, de modo que os órgãos viscerais podem ser ativados diferentemente em cada situação. Estudos recentes mostram, por exemplo, que emoções diferentes (raiva, medo, repugnância, tristeza, felicidade, surpresa) podem ser diferenciadas, até certo ponto, com base nas diferentes reações do sistema nervoso autônomo (como a temperatura da pele e o ritmo cardíaco).⁶⁷

No tempo de Cannon, considerava-se que a adrenalina era o principal hormônio na experiência emocional, a qual está sob o controle do SNA; portanto, pensava-se que ela reagia uniformemente nas diferentes situações. Entretanto, hoje sabemos que existem hormônios esteróides e peptídeos que são liberados pelos órgãos do corpo durante a excitação física e que chegam ao cérebro através do sangue. É natural que a ativação de diferentes sistemas emocionais no cérebro resulte em diferentes padrões de liberação hormonal nos órgãos corporais, os quais, por sua vez, produzem diferentes padrões de *feedback* químico para o cérebro que poderiam exercer efeitos únicos sobre as mais variadas emoções.

Contudo, independentemente de sua especificidade, as reações viscerais têm ações relativamente lentas, na verdade lentas demais para constituírem o fator determinante da emoção vivenciada num dado momento. São necessários, no mínimo, de um a dois segundos para que os sinais viajem do cérebro para as vísceras, e para que estas reajam e os sinais criados por essas reações retornem ao cérebro. Para alguns sistemas, esse tempo é ainda maior. Não é propriamente o tempo de deslocamento do cérebro para os órgãos, por meio das vias neurais, que é excessivo, mas sim o tempo de reação dos próprios órgãos. Os órgãos viscerais têm a chamada “*musculatura lisa*”, cuja reação é muito mais lenta do que a dos músculos estriados, que movimentam nosso esqueleto durante os atos comportamentais. Além disso, no caso das respostas hormonais, o tempo de travessia até o cérebro, através do sangue, pode ser demorado, e em alguns hormônios (como os esteróides supra-renais), os efeitos sobre o cérebro podem exigir a síntese de novas proteínas e horas para que esta seja realizada.

Por outro lado, os estados emocionais são dinâmicos. Por exemplo, o medo pode se transformar em raiva ou aversão ou alívio diante de um episódio

emocional, e é possível que o *feedback* das vísceras contribua para essas alterações emocionais ao longo do tempo. Embora a excitação seja inespecífica e tenda a aprisioná-lo no estado em que você se encontrava no momento da excitação, padrões únicos de *feedback* visceral, especialmente o químico, têm a capacidade de trocar os sistemas cerebrais ativos e, desse modo, estimular as transições de uma emoção para outra num dado episódio emocional.

Assim, Cannon acertou o alvo ao falar da incapacidade de reações viscerais determinarem sentimentos emocionais, antes pela lentidão de seu curso do que pela ausência de especificidade. Ao mesmo tempo, a crítica de Cannon mostrou-se um tanto incorreta, pois James havia afirmado a importância do *feedback* somático e visceral. E, sem dúvida, o sistema somático possui a velocidade e especificidade necessárias para influenciar as experiências emocionais (os músculos estriados levam muito menos de um segundo para reagirem a um estímulo e para que as sensações dessas respostas alcancem o córtex). Sylvan Tomkins fez essa observação há muitos anos, a qual serviu de base para sua teoria do *feedback* facial nas emoções,⁶⁸ retomada e aprofundada nos últimos anos por Carroll Izard.⁶⁹

Conquanto grande parte das idéias contemporâneas para o *feedback* somático e a experiência emocional restrinja-se ao *feedback* das expressões faciais, a hipótese do marcador somático, teoria recente de Antonio Damasio, abrange todo o padrão de *feedback* somático e visceral do corpo.⁷⁰ Damasio propõe que essas informações estão por baixo dos “sentimentos viscerais” e representam um papel fundamental em nossas experiências emocionais e nos processos de tomada de decisão.

Quando todas as interações entre os vários sistemas são consideradas em conjunto, as possibilidades de geração de padrões emocionais específicos de *feedback* tornam-se improváveis, especialmente se consideradas do ponto de vista das necessidades de documentação científica para comprovar a existência desses padrões ou, o que é ainda mais difícil, para provar que o *feedback* não é importante.

Uma das maneiras de abordar esse problema tem sido o estudo dos sentimentos em pessoas com lesões na medula espinhal, nas quais o fluxo de informações do cérebro para o corpo e do corpo de volta ao cérebro está bastante bloqueado. Uma das primeiras pesquisas verificou que os pacientes com lesões mais graves apresentavam um entorpecimento dos sentimentos e uma redução na gama de emoções experimentadas, sustentando a idéia de que o *feedback* detém um papel fundamental.⁷¹ Estudos subsequentes sugerem que essa primeira pesquisa não era válida e que a experiência realizada adequadamente não apresenta déficits no resultado dos sentimentos.⁷² Contudo, lesões na medula

espinhal não interrompem completamente o fluxo de informações entre o cérebro e o corpo. Por exemplo, essa lesão pode poupar o nervo vago, que transmite grande parte das informações dos órgãos viscerais para o cérebro, e tampouco interfere no fluxo de hormônios e peptídeos do cérebro para o corpo e vice-versa. Naturalmente, a inervação responsável pelo controle dos movimentos faciais e pela transmissão de sensações dos movimentos faciais para o cérebro está intacta, pois vai diretamente do cérebro para a face, sem passar pela medula espinhal. A impossibilidade de encontrar algum tipo de entorpecimento ou restrição das experiências emocionais nesses pacientes não prova realmente nada.⁷³

Resta um último argumento contra a contribuição do *feedback* para as emoções. Embora as reações somáticas, como movimentos musculares somáticos ou faciais, tenham a velocidade e especificidade necessárias para produzir sentimentos, sustentou-se que elas não são suficientes. A mesma resposta (como correr) pode ocorrer durante uma emoção diferente (correr para obter alimento ou escapar ao perigo) e respostas diametralmente opostas durante a mesma emoção (podemos correr ou imobilizar-nos na presença do medo). Embora esses comentários sejam verdadeiros, é importante lembrar que o *feedback* corporal acontece num contexto biológico. O *feedback* corporal, quando é detectado pelo cérebro, é registrado pelos sistemas que produzem as reações. Conquanto possamos correr para obter alimento e para fugir do perigo, o *feedback* das reações somáticas e viscerais que retornam ao cérebro irão interagir com diferentes sistemas nesses dois exemplos. O *feedback* da fuga do perigo encontrará o sistema de busca de alimento inativo, mas o sistema de defesa estará ativo. O mesmo padrão de *feedback* pode trazer contribuições únicas ao interagir com sistemas cerebrais específicos.

William James considerava impossível imaginar uma experiência emocional na ausência de reações corporais concomitantes — ele não acreditava em emoções sem a participação do corpo.⁷⁴ Uma série de razões leva-me a concordar com ele. Em primeiro lugar, a experiência pessoal indica que as emoções funcionam assim. Na maioria das vezes sentimos as emoções no próprio corpo, por isso temos expressões como “coração apertado” e “nó na garganta”. Embora a experiência pessoal não represente uma boa maneira de provar o que quer que seja (já vimos os perigos da introspecção como dado científico), não há nada de errado em usá-la como ponto de partida para uma análise mais profunda. Em segundo lugar, evidências contra a importância do *feedback* são escassas — estudos sobre a medula espinhal na melhor das hipóteses mostram-se inconclusivos. Em terceiro, há um grande número de *feedbacks* disponíveis durante as reações emocionais, e muito poucos com

velocidade suficiente e especificidade para representar um papel nas experiências subjetivas. Em quarto, estudos realizados por Paul Ekman e Robert Zajonc mostraram que o *feedback* realmente é usado.⁷⁵ Por exemplo, Ekman pediu aos sujeitos para moverem determinados músculos faciais. Sem que soubessem, foram levados a exibir expressões faciais típicas de diferentes emoções. Então responderam a algumas perguntas sobre seu estado de espírito. Verificou-se que o sentimento dos sujeitos havia sido influenciado significativamente pelo fato de adotarem expressões faciais denotando emoções positivas ou negativas. Um rosto contente talvez seja uma boa solução quando você estiver triste.

É difícil de acreditar que, depois de todos esses anos, nós ainda não tenhamos um entendimento definitivo e claro do papel dos estados físicos sobre as emoções. Contudo, aposto que o *feedback* representa um papel. Sistemas emocionais surgiram como uma maneira de combinar reações físicas e as exigências do meio ambiente, e não consigo ver outra maneira de um sentimento pleno existir sem um corpo vinculado ao cérebro que tenta esboçar o sentimento.

Entretanto, devemos mencionar um outro caminho, que envolve aquilo que Damasio chama de circuito “como se”. Em determinadas situações, talvez seja possível imaginar como seria o *feedback* corporal, caso este ocorresse. Esse *feedback* “como se” torna-se cognitivamente representado na memória de trabalho e pode influenciar sentimentos e decisões. No Capítulo 3 verificamos os indícios que apontam para isso, ao considerarmos uma pesquisa de Valins. Informações falsas sobre os batimentos cardíacos foram apresentados a um grupo de pessoas. A convicção de que seus batimentos estavam alterados foi suficiente para que se sentissem emocionalmente estimuladas e apreciassem algumas imagens mais do que outras. Evidentemente, esse tipo de situação só poderia existir num cérebro que houvesse vivenciado por muitas vezes o verdadeiro *feedback*, de modo que a maneira de sentir e atuar dessa informação poderia ser imaginada e utilizada para realmente influenciar experiências subjetivas. O que reforça, ao invés de contestar, o papel dos estados corporais nos sentimentos.

Sentimentos: o que É Essencial

Agora já dispomos de todos os ingredientes de um sentimento, tudo que é necessário para transformar uma reação emocional em experiência emocional consciente. Temos um sistema emocional especializado que recebe informações sensoriais e produz respostas hormonais, autônomas e comportamentais. Temos

buffers sensoriais corticais que se vinculam a informações sobre estímulos do momento. Temos um executivo da memória de trabalho que mantém-se a par dos *buffers* de curto prazo, recupera informações da memória de longo prazo e interpreta os conteúdos dos *buffers* de curto prazo à luz das memórias de longo prazo ativadas. Temos também a excitação cortical. E, finalmente, dispomos de *feedback* corporal — informações viscerais e somáticas que retornam ao cérebro durante uma reação emocional. Quando todos esses sistemas funcionam em conjunto, a experiência emocional consciente é inevitável. Quando alguns componentes estão presentes e outros não, as experiências emocionais ainda podem ocorrer, dependendo de quais estão presentes e quais não estão. Vejamos o que é dispensável e indispensável para a emoção do medo.

- Não é possível ter um sentimento consciente de medo sem que aspectos da experiência emocional sejam representados na memória de trabalho. A memória de trabalho é o portal para as experiências subjetivas, emocionais e nãoemocionais, e é indispensável para a criação de um sentimento consciente.
- Não é possível ter um sentimento completo de medo sem a ativação da amígdala. Na presença de um estímulo produtor de medo e com a ausência de ativação da amígdala (se, por exemplo, houver uma lesão na amígdala), é possível fazer uso de suas aptidões cognitivas para concluir que, em situações como essa, em geral você sente “medo”, mas os sentimentos de apreensão estariam ausentes devido à importância das informações da amígdala para a memória de trabalho, da excitação despertada pela amígdala e das reações físicas mediadas pela amígdala, produtoras de *feedback*. Os mecanismos cognitivos, como os circuitos “como se”, podem servir de compensação até certo ponto, mas não totalmente.⁷⁶
- Não é possível ter um sentimento constante de medo sem a ativação dos sistemas de excitação, que representam um papel fundamental na manutenção da atenção consciente direcionada para uma situação emocional. Sem esse envolvimento, os estados emocionais seriam momentâneos. Você poderia ser estimulado temporariamente, mas sua emoção iria dissipar-se tão logo ocorresse. Embora todos os estímulos novos ativem os sistemas de excitação, a ativação de sistemas de excitação pela amígdala é particularmente importante para a permanência das reações e sentimentos emocionais. A excitação deflagrada pela amígdala não ativa apenas o córtex, mas também a amígdala, fazendo com que esta última siga ativando os sistemas de

excitação, criando círculos viciosos de excitação emocional.

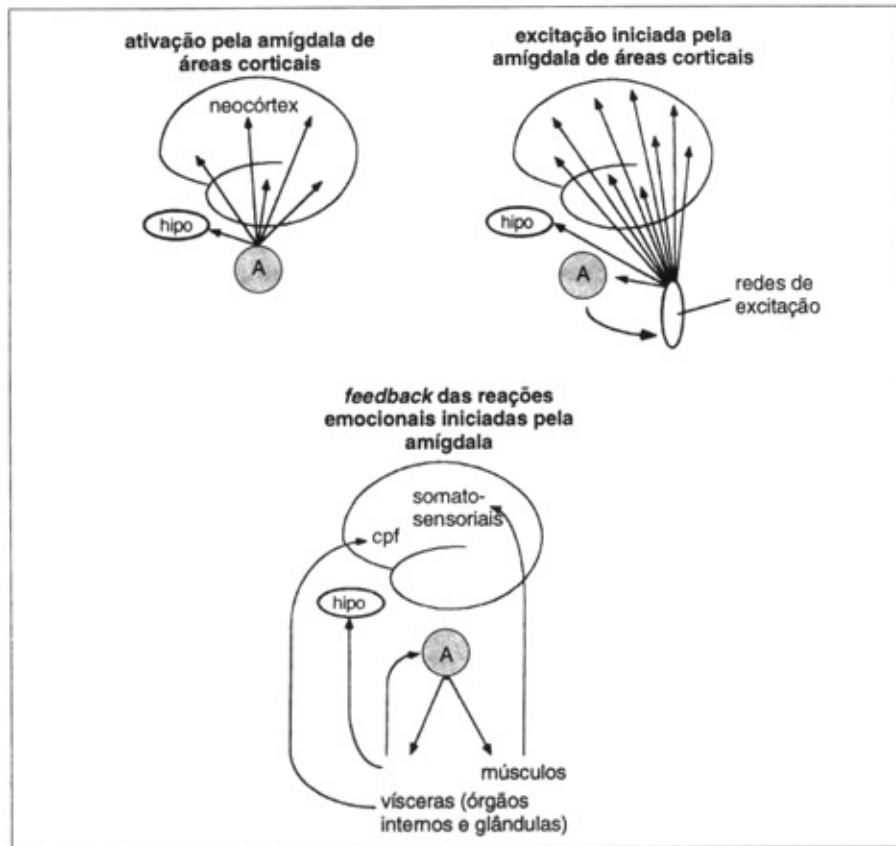


FIGURA 9-7

Alguns Ingredientes Neurais de uma Experiência Emocional Consciente

As experiências emocionais conscientes são compostas de uma série de ingredientes. Alguns dos fatores são mostrados acima, incluindo-se aí informações diretas da amígdala para as áreas corticais (regiões de processamento sensoriais e de ordem superior), informações da amígdala para os sistemas de excitação inespecíficos e destes para áreas amplas do prosencéfalo (áreas corticais e subcorticais), e feedback da expressão física da emoção para a amígdala e as regiões corticais. Observem que as expressões corporais (viscerais e musculares) são controladas pela amígdala. A, amígdala; hipo, hipocampo; cpf, córtex pré-frontal.

- Não é possível ter uma experiência emocional contínua sem o *feedback* do corpo ou sem, no mínimo, memórias de longo prazo que possibilitem a criação do *feedback* “como se”. Porém, até mesmo o *feedback* “como se” deve ser ensinado pelo *feedback* real. O corpo é fundamental para a experiência da emoção, seja porque propicia sensações que caracterizam uma certa emoção naquele momento, ou porque certa vez promoveu as sensações que criaram memórias de emoções específicas do passado.
- Provavelmente é possível ter um sentimento sem as projeções diretas

da amígdala para o córtex, as quais ajudam a memória de trabalho a saber qual sistema emocional especializado está em ação, mas também é possível verificá-lo indiretamente. No entanto, a emoção será diferente na ausência dessa informação.

- É possível ter um sentimento sem estar consciente do estímulo produtor — sem o verdadeiro estímulo produtor representado num *buffer* cortical de curto prazo e mantido na memória de trabalho. Como vimos no Capítulo 3, estímulos que não são percebidos ou que são percebidos, mas cujas implicações deixam de sê-lo, podem deflagrar inconscientemente comportamentos emocionais e reações viscerais. Em tais casos, o conteúdo do estímulo da memória de trabalho será amplificado pela excitação e o *feedback* resultantes, levando o indivíduo a atribuir a excitação e as sensações corporais ao estímulo presente na memória de trabalho. Entretanto, como o estímulo na memória de trabalho não deflagra a amígdala, a situação receberá um diagnóstico equivocado (vide os sujeitos de Schachter e Singer, que foram estimulados artificialmente e atribuíram, erradamente, essa excitação ao meio ambiente). E se nada houver de específico na memória de trabalho, os sentimentos não serão compreendidos. Se as emoções forem ativadas por estímulos processados inconscientemente, você não poderá ter uma reflexão sobre essas experiências e explicar por que ocorreram. Ao contrário da suposição original das teorias de avaliação cognitiva, a essência de uma emoção não é a representação consciente e acessível pela introspecção. Os sentimentos de fato envolvem o conteúdo consciente, mas não é necessário que tenham acesso consciente aos processos que levam ao conteúdo. Mesmo quando temos esse acesso introspectivo, provavelmente o conteúdo consciente não será o responsável pela ativação inicial das respostas emocionais. Estas e o conteúdo consciente são ambos produtos de sistemas emocionais especializados de funcionamento inconsciente.

Qual a Diferença entre Pensamentos e Sentimentos?

Os sentimentos conscientes e os pensamentos conscientes de certa forma são bastante semelhantes. Ambos envolvem a representação simbólica, na memória de trabalho, de processos subsimbólicos realizados por sistemas de funcionamento inconsciente. A diferença entre eles não está no sistema que realiza a parte consciente, mas sim em dois outros fatores. O primeiro é que as

sensações emocionais e os simples pensamentos são gerados por sistemas subsimbólicos diferentes. O segundo é que as sensações emocionais exigem muitos outros sistemas cerebrais, em comparação com os pensamentos.

Quando somos tomados por uma emoção, é porque alguma coisa importante, que talvez coloque em risco a nossa vida, está ocorrendo, e grande parte dos recursos do cérebro são convocados para tratar do problema. As emoções criam um fluxo de atividade inteiramente voltado para um objetivo. Os pensamentos não são assim, a menos que deflagrem sistemas emocionais. Podemos devanear enquanto fazemos outras coisas, como, por exemplo, ler ou comer, e oscilar entre o devaneio e as outras atividades. Porém, quando nos defrontamos com o perigo ou com outras situações emocionais desafiadoras, não temos tempo livre nem recursos mentais disponíveis. Todo o eu é absorvido pela emoção. Como disse Klaus Scherer, as emoções provocam a mobilização e a sincronização das atividades do cérebro.⁷⁷

Os Peixes Também Têm Sentimentos?

Os filósofos debatem-se com algo que chamam de “o problema das outras mentes”. O que significa, resumidamente, a dificuldade, se não a impossibilidade, de provar que qualquer pessoa que não seja você mesmo está consciente. É um problema dos mais difíceis que se aplica tanto às mentes de outros seres humanos quanto aos animais. De certa forma, estamos em melhor situação no caso dos seres humanos do que no dos animais. Dependendo de nosso rigor (filosófico), de maneira geral conseguimos nos convencer de que a maior parte dos seres humanos tem sensações emocionais e outros estados de espírito conscientes porque podemos falar com eles e comparar anotações sobre nossas experiências mentais — essa é uma das vantagens de possuir uma linguagem natural. Talvez essa justificativa filosófica não nos satisfaça inteiramente mas, do ponto de vista prático, é vantajoso levar a vida violando a certeza filosófica e tratando os demais como se fossem conscientes. Felizmente, contudo, há uma outra razão para que seja adotada a convicção de que os outros seres humanos são conscientes. Como todos os homens têm aproximadamente o mesmo tipo de arquitetura cerebral, podemos supor que, excluídas as condições patológicas, as mesmas espécies gerais de funções são produzidas por todos os cérebros humanos — se eu estou consciente e você tem o mesmo tipo de cérebro que o meu, então provavelmente você também está consciente. Essa forma de raciocínio aplica-se às funções cerebrais que conhecemos um pouco (como, por exemplo, a percepção e a memória); portanto, podemos razoavelmente supor que

também se aplique à percepção consciente.

Contudo, por mais fortes ou frágeis que sejam os argumentos que sustentam a consciência em outros seres humanos, quando se trata das mentes de outros animais, estamos em terreno bem mais duvidoso. Nossa capacidade de manter diálogos com outros animais situa-se em algum ponto entre o impossível e o limitado.⁷⁸ E embora nosso cérebro, sob muitos aspectos, seja incrivelmente semelhante ao cérebro de outras criaturas (o que torna grande parte da pesquisa sobre o cérebro possível), ele também é completamente diferente em alguns aspectos importantes. O cérebro humano, sobretudo o córtex cerebral, é muito maior, em vista do tamanho de nosso corpo.⁷⁹ Só isso já é motivo para sermos cautelosos na atribuição de consciência em outros animais. Entretanto, existem outros fatores que devem ser levados em conta. Em primeiro lugar, como já vimos, a região do córtex humano que mais aumentou de tamanho foi a do córtex pré-frontal,⁸⁰ área do cérebro envolvida com a memória de trabalho, portal para a consciência. Alguns cientistas do cérebro acreditam que essa parte do córtex nem mesmo existe nos outros animais, com exceção dos primatas.⁸¹ E existem evidências comportamentais de que somente os primatas superiores, nos quais o córtex pré-frontal é especialmente desenvolvido, possuem autoconsciência, determinada por sua capacidade de auto-reconhecimento diante de um espelho.⁸² Em segundo lugar, a linguagem natural existe apenas no cérebro humano.⁸³ Embora a natureza exata da especialização do cérebro que torna possível a linguagem não seja inteiramente compreendida, algo mudou com a evolução do cérebro do homem para que a linguagem pudesse acontecer. Não surpreende que o desenvolvimento da linguagem seja considerado com frequência a chave para a consciência humana.⁸⁴ Sem dúvida, o cérebro humano é suficientemente diferente do cérebro de outros animais para nos dar motivo de extrema cautela ao atribuímos consciência para além de nossa espécie. Por conseguinte, os argumentos que nos permitem afirmar com uma certa confiança que outros seres humanos possuem estados de consciência não nos autorizam a inserir a consciência na vida mental de outros animais.

Eis o que penso sobre a consciência nos outros animais: a consciência é algo que ocorreu após a expansão do córtex nos mamíferos. Ela exige a capacidade de relacionar uma série de fatos ao mesmo tempo (por exemplo, a aparência do estímulo, memórias de experiências passadas com esse estímulo ou com outros correlatos, uma concepção do eu como agente da experiência).⁸⁵ Um cérebro incapaz de estabelecer essas relações, pela ausência de um sistema cortical que possa reunir todas as informações ao mesmo tempo, não pode ser consciente. A consciência, como é definida, sem dúvida está presente nos seres humanos. Na medida em que outros animais adquiram a capacidade de manter e

manipular informações num espaço de trabalho mental genérico, provavelmente também disporão da aptidão em potencial para a consciência. Essa formulação abre espaço para a possibilidade de outros mamíferos, especialmente (mas não exclusivamente) outros primatas, tenham consciência. Contudo, nos seres humanos a presença da linguagem natural altera significativamente o cérebro. Com frequência categorizamos e rotulamos nossas experiências em termos lingüísticos, e armazenamos as experiências de maneira que estejam lingüisticamente acessíveis. Qualquer que seja a consciência existente fora da esfera humana, provavelmente ela será muito diferente do tipo de consciência que possuímos.

O fundamento dessa convicção é o seguinte: a consciência humana tem essa forma porque nosso cérebro tem essa forma. Outros animais também podem ter consciência à sua própria maneira graças ao cérebro que possuem. E outros ainda provavelmente não têm qualquer consciência, mais uma vez devido ao tipo de cérebro que possuem. Contudo, ao mesmo tempo a consciência não é nem pré-requisito para, nem a mesma coisa que a capacidade de pensar e raciocinar. Um animal pode solucionar uma série de problemas sem estar visivelmente consciente do que está fazendo e do porquê. Evidentemente, a consciência eleva o pensamento a um novo patamar, mas não é igual a pensar.

As sensações emocionais ocorrem quando nós nos tornamos conscientes de que um sistema emocional do cérebro está em atividade. Qualquer organismo dotado de consciência também tem sentimentos. Contudo, os sentimentos serão diferentes no cérebro capaz de classificar o mundo lingüisticamente e categorizar as experiências em palavras. A diferença entre medo, ansiedade, terror, apreensão e outros não seria possível sem a linguagem. Ao mesmo tempo, nenhuma dessas palavras teria utilidade se não fosse a existência de um sistema emocional subjacente capaz de gerar os estados cerebrais e as expressões físicas aos quais as palavras se aplicam. As emoções evoluíram não como sentimentos conscientes, diferenciados lingüisticamente ou algo no gênero, mas como estados cerebrais e reações corporais. Estes são os aspectos fundamentais de uma emoção, e os sentimentos conscientes são o glacê que deu um toque especial ao bolo emocional.

Qué Será Será

Aonde a evolução irá levar nosso cérebro? Embora seja verdade que o que tiver de ser será, temos a oportunidade de dar uma olhada em como anda a evolução. Não é que a evolução signifique reflexão precoce. Trata-se apenas de percepção

tardia.⁸⁶ Contudo, nós *somos* a evolução em progresso e podemos verificar que tipo de mudanças poderiam estar ocorrendo em nosso cérebro analisando as tendências da evolução do cérebro nas espécies correlatas.

Do jeito que as coisas estão, a amígdala exerce uma influência maior sobre o córtex do que este sobre a amígdala, permitindo que a excitação emocional domine e controle o pensamento. Nos mamíferos, as vias da amígdala para o córtex ofuscam as vias que saem do córtex para a amígdala. Embora os pensamentos possam facilmente deflagrar emoções (pela ativação da amígdala), não somos muito eficientes quando se trata de “desligar” intencionalmente as emoções (pela desativação da amígdala). Não adianta dizer a você mesmo que não deve ficar ansioso ou deprimido.

Ao mesmo tempo, é evidente que as conexões corticais com a amígdala são bem maiores em primatas do que em outros mamíferos. O que sugere a possibilidade de que, à medida que essas conexões continuem a expandir-se, o córtex possa adquirir um controle crescente sobre a amígdala, permitindo talvez que seres humanos do futuro sejam mais capazes de controlar suas emoções.

No entanto, existe uma outra possibilidade. A crescente interligação de amígdala e córtex envolve fibras que saem do córtex para a amígdala e vice-versa. Se essas vias neurais alcançarem um equilíbrio, é possível que o embate entre pensamento e emoção possa ser resolvido, não pela dominância dos centros emocionais pelas cognições corticais, mas por uma integração mais harmoniosa de razão e paixão. Com a crescente conexão entre córtex e amígdala, cognição e emoção poderão começar a trabalhar em conjunto e não mais separadamente.

Oscar Wilde certa vez afirmou: “Pelo fato de nunca ter sabido para onde ia, a Humanidade foi capaz de encontrar seu caminho.”⁸⁷ Mas não seria maravilhoso se realmente pudéssemos entender aonde nossas emoções nos levam a cada momento, a cada dia, a cada ano, e por quê? Se a tendência para a conexão cognitiva-emocional no cérebro for uma indicação, nosso cérebro realmente poderá estar tomando essa direção.

NOTAS

Capítulo 1

1. Dreiser (1900).
2. O estudo das emoções pela ciência do cérebro se dá em círculos. Repassaremos essa história com detalhes no Capítulo 4. No momento, observarei apenas que os neurocientistas estão muito mais interessados, nas últimas décadas, nos aspectos intelectuais e cognitivos da mente do que nas emoções. Contudo, isto está começando a mudar. Embora o número de neurocientistas que definem as emoções como seu principal interesse ainda seja relativamente pequeno, as funções emocionais do cérebro estão-se tornando mais populares como tema de pesquisa. Uma série de razões justifica essa alteração, uma delas ditada pelo reconhecimento de que a mente é maior do que a cognição, de modo que o foco sobre os processos cognitivos, pelos neurocientistas, revela apenas parte da mente. Outra razão é o entendimento de que os estados subjetivos de consciência que acompanham as emoções são apenas uma parte do processo global da emoção, e de que é possível aprender muito com a pesquisa de como o cérebro processa os estímulos e controla reações passíveis de avaliação objetiva nas situações emocionais. Como o processamento dos estímulos e o controle das reações podem ser estudados em animais, enquanto a consciência subjetiva não, tomar como tema o processamento e as reações facilitou a pesquisa. Esses conceitos são melhor desenvolvidos nos Capítulos 2 e 3.
3. Gazzaniga, Bogen e Sperry (1962); Gazzaniga, Bogen e Sperry (1965); Gazzaniga (1970).
4. Bogen e Vogel (1962).
5. D. Wilson *et al.* (1977).
6. Nossa pesquisa com os pacientes de Dartmouth, entre 1974 e 1978, está resumida em Gazzaniga e LeDoux (1978).
7. Gazzaniga(1972).

8. Estudos com esse paciente são descritos em Gazzaniga e LeDoux (1978).
9. Ver Davidson (1992); Heilman e Satz (1983); Gainotti (1972).
10. E. Duffy defendeu um ponto de vista semelhante na década de 40 [Duffy (1941)]. Contudo, embora Duffy quisesse deixar de falar sobre a emoção, eu quero entender o que são as emoções. A chave está no uso do plural em vez do singular. Não creio que exista algo que se possa chamar de “emoção”, mas acredito na existências de muitas “emoções”.

Capítulo 2

1. Esta citação foi vista na parede atrás do balcão do Kim's Underground Video, em Greenwich Village, Manhattan.
2. Melville(1930).
3. Bangs (1978).
4. Teorias sobre a emoção serão discutidas neste capítulo e no seguinte.
5. Fehr e Russell (1984).
6. Platão, *Fedro*, citado em Flew(1964).
7. Gardner (1987).
8. Watson (1929); Skinner (1938).
9. Na verdade, a psicologia como um ramo da ciência só passou a existir em fins do século dezenove, surgindo na Alemanha como o estudo experimental da consciência [ver Boring (1950)]. Antes disso, os fenômenos mentais eram ocupação dos filósofos. E seguindo a proclamação de Descartes, “Penso, logo existo”, mente e consciência passaram a ser associadas nas discussões filosóficas do Ocidente, tendência herdada pela psicologia científica que viria a surgir. Para uma tradução de alguns textos básicos de Descartes, ver Smith (1958). Para um resumo da importância das concepções de Descartes para a equação moderna da mente com a consciência, ver Rorty (1979). Segundo Rorty, mente e consciência não eram ideias permutáveis antes de Descartes introduzir o conceito de uma alma onisciente (consciência), desprovida dos aspectos incognoscíveis (inconscientes). Senão era reconhecível (disponível à consciência), não era mental. Desse modo, certas coisas que hoje consideramos mentais (como as sensações e alguns aspectos das emoções) eram reduzidas a estados físicos por Descartes.
10. Ryle (1949).
11. O resumo abaixo baseia-se em Gardner (1987).

12. Putnam (1960).
13. Rorty (1979).
14. Lashley (1950b).
15. Neisser (1976); Gardner (1987); Kihlstrom (1987).
16. Por exemplo, um ábaco é um computador composto de varas e pedras. Faz cálculos usando um algoritmo ou programa construído em seu desenho. Para certos problemas, ele é tão eficiente quanto (e em alguns casos mais prático do que) um computador eletrônico.
17. Kihlstrom (1987).
18. Freud (1925). Para uma reinterpretação dos conceitos freudianos à luz da ciência cognitiva, ver Erdelyi (1985).
19. Erdelyi (1985).
20. Esses processos, vez por outra, são chamados de pré-perceptuais ou pré-atenção. Por exemplo, na percepção visual, a determinação da intensidade do reflexo da luz em diferentes partes de um estímulo ou a direção do movimento de um estímulo ocorre pré-conscientemente. Para uma discussão desses processos, ver Marr (1982); Ullman (1984).
21. Kosslyn e Koenig(1992); Kosslyn (1983); Kosslyn (1980). Para um desafio à teoria de Kosslyn, ver Pylyshyn (1984).
22. Pinker (1994).
23. Nisbett e Wilson (1977).
24. Contudo, nem todos concordam com as afirmações taxativas de Nisbett e Wilson. Por exemplo, depois do estudo destes, Ericsson e Simon(1984) tentaram identificar se certos tipos de introspecções conscientes poderiam ser confiáveis. Após um estudo exaustivo, concluíram que relatos verbais sobre o estado da própria mente podem ser usados de maneira fidedigna para indicar o resultado de uma decisão (se uma coisa é maior do que outra, se você gosta ou desgosta de algo, ou se planeja fazer alguma coisa), mas que esses relatórios são menos confiáveis no caso de processos que conduzem a uma decisão, sobretudo se houver alguma diferença no tempo de ocorrência do processo e do relato. Ressaltaram que a informação, na memória de curto prazo, é mais acessível, permitindo descrições precisas de processos no momento em que ocorrer ou logo depois; contudo, uma vez que a informação é abandonada ou deslocada pela memória de curto prazo, o acesso pode reduzir-se. Há quem diga que, se os eventos produtores de um estado mental ou um comportamento costumam ocorrer imediatamente antes da atitude ou estado mental, temos acesso consciente às causas, porque os episódios causais ainda estão na memória de curto prazo, concepção conhecida às vezes como psicologia popular [ver Goldman

(1993); Churchland (1984); Arnold(1960); Johnson-Lairde Oatley (1992); Oatley e Duncan (1994)]. Todavia, a meu ver essa concepção é problemática em pelo menos três aspectos. Primeiro, ela pressupõe que todos os estímulos cujos efeitos mentais são significativos ocupam a memória de curto prazo, por isso são percebidos e apreciados. Como veremos no próximo capítulo, certas coisas não são percebidas mas ainda influenciam-nos, e outras são integralmente percebidas, mas seu significado é processado implicitamente e não é avaliado conscientemente. Este último ponto significa que os estímulos percebidos conscientemente podem ter efeitos inconscientes importantes, influenciando nossas emoções, metas e atitudes sem que tenhamos consciência de que estamos sendo influenciados. Em segundo lugar, supõe que os estímulos produtores de comportamento são aquilo que o causam, o que não é necessariamente verdade. Episódios inócuos podem estimular-nos se estivermos de mau humor. O estado de ânimo, mais do que o estímulo produtor, é a causa de tais situações. Em terceiro, supõe que podemos identificar corretamente, dentre os muitos estímulos disponíveis, aqueles que realmente produziram a reação. Evidentemente, muitas vezes acertamos, caso contrário a vida seria caótica e inviável (por acaso, a vida caótica e impossível de pessoas portadoras de doença mental pode representar uma ruptura nesses mecanismos, seja o introspectivo, o de atribuição ou o de equilíbrio entre eles). Porém, não está tão claro se estamos certos com relação às causas em razão do acesso introspectivo aos episódios causais ou porque somos bastante habilidosos na atribuição de uma causa, tomando como base as correlações visíveis. Seja como for, mesmo se aceitarmos integralmente a visão de Ericsson e Simon, qual seja, de que certos aspectos da cognição podem ser caracterizados com base em relatos verbais introspectivos, continua a haver espaço para a mente cognitiva funcionar abaixo da ponta do *iceberg*. Para uma discussão de algumas questões adicionais, ver Bowers e Meichenbaum (1984); Miller e Gazzaniga(1984); Marcel e Bisiach (1988). Ver também o exemplar de junho de 1992 de *American Psychologist*, com inúmeros artigos sobre este tema.

25. Gazzaniga e LeDoux (1978).
26. Para um resumo, ver Gazzaniga (1970).
27. Essas ideias são aprofundadas em Gazzaniga (1985); Gazzaniga (1988); LeDoux (1985).
28. Agradeço a uma série de pessoas por suas discussões comigo sobre o processamento inconsciente, incluindo Daniel Schacter, Matthew Erdelyi, John Bargh e John Kihlstrom. A partir de seus comentários e de minhas

próprias leituras, um grande número de questões metodológicas que infestam as pesquisas do processamento inconsciente dos estímulos tornou-se visível. Uma delas é que grande parte do trabalho envolve a percepção subliminar ou o mascaramento, ambos exigindo a exposição a estímulos muito breves. O que restringe a quantidade de informação que pode ser apresentada de cada vez, bem como a quantidade de recursos cognitivos que podem ser dedicados à tarefa de processamento. É provável que os limites do inconsciente encontrados nesses estudos reflitam, pelo menos até certo ponto, limitações metodológicas e não os limites reais do processamento inconsciente. Um outro problema dos argumentos contrários à existência de um inconsciente cognitivo sofisticado é o fato de que a ampla maioria dos trabalhos tem feito uso de estímulos verbais (palavras, frases) para verificar os limites do processamento. Essa é a moeda corrente dos sistemas envolvidos no processamento consciente, que constitui um novo sistema do ponto de vista evolucionário. O processamento inconsciente, por outro lado, é o recurso de velhos sistemas evolutivos que provavelmente são mais acessíveis ao estudo com medidas não-verbais. De fato, as evidências mais fortes de processamento inconsciente provêm de pesquisas que fazem uso de estímulos pictóricos e não verbais, os quais serão examinados no Capítulo 3. Outra questão metodológica é a delimitação da linha que separa o processamento consciente do inconsciente. Há uma série de tentativas recentes de aplicar técnicas analíticas mais sofisticadas para estabelecer esse limite, incluindo-se aí trabalhos de Merikle, Jacoby, Erdelyi, Bargh e Kihlstrom (citações abaixo). Todos eles concluem que o inconsciente cognitivo pode processar significados importantes. Além disso, como indica o texto, os estímulos conscientemente processados também podem sê-lo por sistemas inconscientes, que na verdade são capazes de fazer coisas diferentes com eles; e os estímulos que são percebidos e atendidos podem exercer uma influência inconsciente significativa, pois é a ativação de significados inconscientes a mais importante, e não suas características físicas. Essas ideias são aprofundadas no próximo capítulo. Uma amostra das citações inclui: Merikle (1992); Kihlstrom, Barnhardt e Tatarzyn (1992); Erdelyi (1992); Bargh (1992); Bargh (1990); Jacoby *et al.* (1992).

29. Bowers (1984); Bowers e Meichenbaum (1984); Bargh (1992); Bargh (1990); Jacoby *et al.* (1992).
30. Posner (1990); Anderson (1990); Kosslyn e Koenig (1992); Gardner (1987).
31. A questão mentecorpo, o problema de como a mente se relaciona com o cérebro e o resto do corpo, constitui uma das questões filosóficas mais

inquietantes. Tem sido sempre o calcanhar de aquiles da psicologia. Para uma bela síntese dos temas correlatos, ver Churchland (1984). Para um sumário do impacto inicial sobre a psicologia, ver Boring (1950). O problema mentecorpo e sua relação com a ciência cognitiva são discutidos em Gardner (1987). Outra análise desse problema que muito aprecio está em Jackendoff (1987).

32. Quando estava finalizando este livro, houve um jogo de xadrez empolgante na Filadélfia, entre o grande mestre Gary Kasparov e um computador. O computador deu muito trabalho a Kasparov.
33. Gardner (1987).
34. Neisser (1967).
35. Fodor (1975).
36. Von Eckardt (1993).
37. Russell (1905).
38. Fodor (1975).
39. A história da inteligência artificial está muito bem sintetizada em Gardner (1987).
40. O resumo abaixo do trabalho de JohnsonLaird e Kahnemann e Tversky baseia-se numa descrição de Gardner (1987).
41. JohnsonLaird(1988).
42. Kahneman, Slovic e Tversky (1982).
43. Frank (1988).
44. Tooby e Cosmides (1990).
45. Goleman (1995).
46. Aristóteles (1941); de Sousa(1980); Solomon (1993).
47. Damasio(1994).
48. Dyer (1987); Scherer (1993b); Frijda e Swagerman (1987); Sloman (1987); Grossberg (1982); Armony *et al.* (1995).
49. JohnsonLaird(1988).
50. Simon (1967).
51. Abelson (1963).
52. Miller e JohnsonLaird(1976).
53. Newell, Rosenblum e Laird(1989).
54. Hilgard(1980).
55. Churchland e Sejnowski (1990).
56. Discutiremos as reações físicas nas emoções nos Capítulos 3-6.
57. James (1884).

Capítulo 3

1. Crockett (1845).
2. James (1884).
3. Ibid.
4. Cannon (1929).
5. Para ser justo, é importante observar que James propôs que a reação física como um todo na emoção determina o *feedback* e não apenas a reação do SNA.
6. Pesquisas atuais sobre as respostas corporais sugerem a existência de uma especificidade maior do que a proposta por Cannon [ver Ekman et al (1983); Levenson (1992); Cacioppo *et al.* (1993)].
7. Watson (1929); Watson e Rayner (1920); Skinner (1938); Duffy (1941); Lindsley (1951).
8. Ryler (1949).
9. Schachter e Singer (1962).
10. Valins (1966).
11. Frijda (1986); Plutchik (1980).
12. Aristóteles (1941); Spinoza (1955); Descartes (1958).
13. Arnold (1960).
14. Lazarus (1966).
15. Lazarus (1991).
16. Ver Frijda (1993); Scherer (1993a); Lazarus (1991); C.A. Smith e P.C. Ellsworth (1985); Ortony e Turner (1990).
17. C.A. Smith e P.C. Ellsworth (1985).
18. Ver Frijda (1993); Scherer (1988).
19. Zajonc (1980).
20. Bornstein (1992).
21. O Novo Olhar em psicologia foi o resultado de estudos realizados por Jerry Bruner [Bruner e Postman (1947)]. Desapareceu rapidamente, foi recuperado por um artigo de M. Erdelyi em meados da década de 70 [Erdelyi (1974)], voltou a cair no ostracismo para retornar uma terceira vez [Greenwald (1992)].
22. A psicologia e a psicanálise, embora busquem ambas compreender a mente e o comportamento, adotam enfoques completamente diferentes.
23. Erdelyi (1974).
24. A ironia é que os relatos verbais são úteis sobre tudo como um meio de conhecer aquilo do que o sujeito tem consciência. Adotando os relatos

verbais, os behavioristas favoreceram o conceito que o behaviorismo procurava eliminar — a consciência.

25. McGinnies (1949); Dixon (1971).
26. Lazarus e McCleary (1951).
27. Loftus e Klinger (1992).
28. Moore (1988).
29. Packard (1957).
30. Eagly e Chaiken (1993).
31. Eriksen (1960).
32. Para uma discussão mais aprofundada, ver Bowers (1984); Bowers e Meichenbaum (1984).
33. Erdelyi (1974); Erdelyi (1985).
34. Dixon (1971); Dixon (1981); Wolitsky e Wachtel (1973); Erdelyi (1985); Erdelyi (1992); Ionescu e Erdelyi (1992); Greenwald (1992).
35. Merikle (1992); Kihlstrom, Barnhardt e Tatarzyn (1992a); Erdelyi (1992); Bargh (1992); Bargh (1990); Jacoby *et al.* (1992); Murphy e Zajonc (1993).
36. Bornstein (1992).
37. Ibid.
38. Murphy e Zajonc (1993).
39. Essa discussão do efeito Pöetzl baseia-se em Ionescu e Erdelyi (1992).
40. Erdelyi (1985); Erdelyi (1992); Ionescu e Erdelyi (1992).
41. Bowers (1984); Bowers e Meichenbaum (1984).
42. Shevrin *et al.* (1992); ver também Shevrin (1992).
43. Bargh (1992); Bargh (1990).
44. Jacoby *et al.* (1992).
45. Bargh (1992).
46. Merikle (1992); Kihlstrom, Barnhardt e Tatarzyn (1992b); Erdelyi (1992); Bargh (1992); Bargh (1990); Jacoby *et al.* (1992).
47. No entanto, a importância do processamento emocional inconsciente na vida cotidiana precisa ser cuidadosamente avaliada. Descreverei dois dos principais argumentos contra a relevância do processamento inconsciente e tentarei refutar ambos. Os dois argumentos pressupõem que o processamento inconsciente pode existir em laboratório, mas questionam se é realmente significativo para a vida. O primeiro argumento afirma que a vida não funciona da mesma maneira que as tarefas de processamento inconscientes (percepção subliminar, mascaramento ou sombreamento), pois normalmente temos a oportunidade de contemplar ou ouvir estímulos que encontramos. Contudo, a vida pode assemelhar-se mais a esses experimentos do que parece. Afinal de contas, a qualquer momento existem

mais estímulos disponíveis que podem ser resgistrados pelo sistema de processamento seriado de capacidade limitada, o qual dá origem ao conteúdo consciente(ver Capítulo 9). Estímulos que não são percebidos podem ser percebidos e lembrados implicitamente pelos sistemas de processamento inconsciente, cuja atuação é externa à percepção(ver Capítulo 2). Ao mesmo tempo, como vimos neste capítulo, estímulos plenamente perceptíveis e até mesmo aqueles que, além de plenamente perceptíveis, são conscientemente registrados, podem adentrar o cérebro, e seus significados implícitos podem ativar objetivos, atitudes e emoções sem que estejamos conscientes de tais influências. O segundo argumento contrário à relevância do processamento inconsciente sustenta que, embora possa ocorrer no cotidiano, é uma forma de processamento relativamente grosseira, limitando-se a características de estímulos físicos e não a conceitos [para esse argumento, ver: Greenwald (1992); Bruner (1992); Hirst (1994)]. Há três maneiras de refutar essa ideia. Primeiro, na verdade existem indícios do processamento inconsciente de significados conceituais, bem como das características físicas [ver Murphy e Zajonc (1993); Öhman (1992); Kihlstrom, Barnhardt e Tatarzyn (1992)]. Sem dúvida, é mais difícil demonstrar a imprimação conceitual inconsciente, mas ela parece existir. Segundo, talvez não tenhamos uma imagem muito precisa da sofisticação do processamento inconsciente. Grande parte do trabalho realizado até o momento fez uso de estímulos verbais para analisar o processamento conceitual, mas a mente inconsciente pode ter uma atuação mais fluente nas modalidades não-verbais (como discutiremos ao final deste capítulo). Provavelmente não alcançaremos um quadro correto do funcionamento dos sistemas inconscientes básicos enquanto a grande maioria das pesquisas sobre processamento inconsciente fizer uso de estímulos verbais. Terceiro, algumas das melhores evidências para o processamento inconsciente provêm de estudos sobre o processamento emocional, particularmente resistente à verbalização. Finalmente, mesmo se fosse verdade que a percepção inconsciente é limitada às características dos estímulos, em oposição aos conceitos superiores, haveria importantes implicações para o processamento emocional inconsciente. Como já vimos, traços físicos primitivos de uma pessoa, como a cor da pele ou o tom da voz, são suficientes para ativar inconscientemente emoções, atitudes, metas e intenções.

48. Damasio (1994).

49. Arnold (1960); JohnsonLaird e Oatley (1992); Oatley e Duncan (1994); Goldman (1993).

50. S.J. Gould(1977).
51. Hebb(1946).
52. Rorty (1980).
53. Frijda(1993).
54. Scherer (1943a).
55. Bowers (1984).
56. Lazarus (1991).
57. Scherer (1943a).
58. Ericsson e Simon (1984); Nisbett e Wilson (1977); Bowers e Meichenbaum (1984); Miller e Gazzaniga (1984). Ver também o Capítulo 2 e a nota de rodapé 24, no Capítulo 2, para algumas discussões sobre essas questões.
59. Erdelyi (1992).
60. Zajonc(1984); Lazarus (1984); Kleinginna e Kleinginna (1985); Leventhal e Scherer (1987).
61. Dyer (1987); K .R. Scherer (1993b); Frijda e Swagerman (1987); Sloman (1987); Grossberg (1982); Armony *et al.* (1995).
62. Alguns defensores da IA supõem que sensações emocionais e outros estados de consciência poderiam ser programados em computador se fosse possível simplesmente obter o algoritmo certo. Para exemplos, ver: Newell (1980); Minsky (1985); Sloman e Croucher (1981). Para uma refutação do conceito de que computadores poderiam ter sentimentos ou outros estados conscientes, ver Searle (1984).
63. Messick (1963), pág. 317.
64. Kelley (1963), pág. 222.
65. Ibid.

Capítulo 4

1. Parafraseando minha lembrança de um diálogo num filme de Woody Allen.
2. MacLean (1949); MacLean (1952).
3. Boring (1950).
4. Gall é considerado o pai da frenologia, mas segundo Mark Rosenzweig (1996), Gall teria chamado sua teoria de “organologia”, e seus seguidores popularizaram-na e transformaram-na em “frenologia”.
5. Ver Boring (1950).
6. Contudo, ainda perdura um movimento antilocalizacionista moderno. John (1972) e Freeman (1994) são seus defensores.

7. A cegueira provocada por lesão cortical é chamada de “cegueira cortical”. Entretanto, os cegos corticais ainda têm alguma percepção visual rudimentar, cuja atuação é externa à consciência. Assim, podem estender a mão para um estímulo à sua frente, mas afirmam não vê-lo. Para maiores informações, ver Weiskrantz (1988).
8. Van Essen (1985); Ungerleider e Mishkin (1982).
9. Embora seja possível que as funções de uma área cortical sejam dominadas pelo tecido adjacente se essa área houver sofrido uma lesão no começo da vida, uma vez desenvolvida a função, tais substituições não costumam ocorrer.
10. Darwin (1859).
11. Para um histórico dos primeiros estudos fazendo uso de estimulação e ablação, ver Boring (1950).
12. Para um histórico dos primeiros estudos neurológicos em seres humanos, ver Plum e Volpe (1987).
13. Experimentos com animais podem ser uma fonte de informações muito detalhadas e podem ser usados para elucidar os sistemas neurais básicos que fundamentam as funções psicológicas. Descobertas em seres humanos têm sido tradicionalmente baseadas em acidentes da natureza e não em experiências cuidadosas. Contudo, novas técnicas de imagem que permitem a visualização da atividade cerebral fora do cérebro estão oferecendo novas formas de realizar estudos minuciosos sobre a função do cérebro humano (algumas aplicações dessas técnicas são descritas no Capítulo 9). Entretanto, as descobertas em tais estudos representam correlações entre a atividade cerebral e os estados psicológicos, e não mostram que essa atividade é responsável pelos estados. Estudos com imagens dependem, via de regra, de um entendimento sólido dos processos cerebrais básicos, obtidos com estudos de animais que ajudam a interpretar as descobertas.
14. Resumido em LeDoux (1987).
15. Kaada (1960); Kaada (1967).
16. Head (1921) propôs que o córtex inibe as áreas subcorticais.
17. Bard (1929); Cannon (1929).
18. Ver Cannon (1929).
19. Cannon (1929).
20. Papez (1937).
21. Peffer (1955).
22. Herrick (1933).
23. Broca (1978).
24. Papez (1937).

25. Descartes (1958).
26. Papez (1937).
27. Klüver e Bucy (1937); Klüver e Bucy (1939).
28. Klüver e Bucy (1937).
29. Weiskrantz (1956); Downer (1961); Horel, Keating e Misantone (1975); Jones e Mishkin (1972); Aggleton e Mishkin (1986); Rolls (1992b); Ono e Nishijo (1992); Gaffan (1992).
30. MacLean (1949); MacLean (1952).
31. MacLean (1949).
32. MacLean (1949).
33. Ibid.
34. Ibid.
35. Ibid.
36. MacLean (1952).
37. MacLean (1970); MacLean (1990).
38. MacLean (1970).
39. Outras teorias contemporâneas que adotam perspectivas evolucionárias incluem: Plutchik (1993); Ekman (1992a); Izard (1992a).
40. Fatos históricos podem ser encontrados em: Nauta e Karten (1970); Karten e Shimizu (1991); Northcutt e Kaas (1995).
41. Nauta e Karten (1970); Karten e Shimizu (1991); Northcutt e Kaas (1995).
42. Karten e Shimizu (1991); Northcutt e Kaas (1995); Ebbesson (1980); Swanson (1983).
43. Brodal (1982); Swanson (1983); LeDoux (1991).
44. Uma importante exceção é o papel do hipocampo para o controle do *feedback* negativo nas reações de estresse, descritas no Capítulo 8.
45. Outros autores também propuseram a exclusão do sistema límbico: Brodal (1982); Kotter e Meyer (1992).

Capítulo 5

1. Leonardo da Vinci (1939).
2. Dawkins (1982).
3. Citado por Dawkins (1982).
4. Dawkins (1982).
5. Pinker (1995).
6. Fodor (1983); Gazzaniga (1988).

7. Notebohm, Kasparian, Pandazis (1981); Krebs (1990); Sherry, Jacobs e Gaulin (1992); Sengelaub (1989); Purves, White e Andrews (1994); Geschwind e Levitsky (1968); Galaburda et al (1987). Essas referências foram retiradas de Finlay e Darlington (1995).
8. Finlay e Darlington (1995).
9. Pinker (1994).
10. Plutchik (1980) a borda esse ponto com maestria, o que será analisado em profundidade posteriormente.
11. Platão, *Fedro*, citado em Flew (1964).
12. Darwin (1859).
13. S.J. Gould(1977).
14. Citado por S.J. Gould (1977).
15. Simpson (1953); J.M. Smith (1958); Ayala e Valentine(1979); J.L . Gould (1982).
16. J.L . Gould (1982).
17. Darwin (1872). Todas as referências a Darwin apresentadas abaixo foram retiradas dessa fonte, a menos que haja alguma outra indicação.
18. Resumido por Plutchik (1980).
19. Tomkins (1962).
20. Izard(1977); Izard(1992a).
21. Ekman (1984).
22. Plutchik (1980).
23. Frijda(1986).
24. JohnsonLaird e Oatley (1992).
25. Panksepp (1982).
26. Arnold (1960); Fehr e Russell (1984); J.A. Gray (1982).
27. C.A. Smith e R.S. Lazarus (1990).
28. Harré(1986).
29. Averill (1980). O relato de Averill sobre os Gururumba baseia-se em pesquisas realizadas por Newman [P.L . Newman (1960)].
30. Morsbach e Tyler (1986).
31. Ibid.
32. Doi (1973).
33. Heelas (1986); Davitz (1969); Geertz (1959).
34. Wierzbicka(1994).
35. Ekman (1980).
36. Ibid.
37. Twain (1962).
38. Ekman (1980).

39. Ortony e Turner (1900).
40. Gallistel (1980).
41. Ekman (1992a); Izard (1992a).
42. Plutchik (1980).
43. Ibid.
44. Bowlby (1969).
45. Shepherd (1983).
46. Nauta e Karten (1970).
47. S.J. Gould (1977); Pinker (1994).
48. Preuss (1995); Reep (1984); Uylings e van Eden (1990).
49. Nauta e Karten (1970); Karten e Shimizu (1991); Northcutt e Kaas (1995).
50. Preuss (1995); Geschwind (1965).
51. Por exemplo, proteger-se contra o perigo, encontrar alimento, abrigo e companheiros adequados e outros.
52. Para exemplos, ver Jaynes (1976).
53. Ekman (1992a).
54. JohnsonLaird e Oatley (1992).
55. Tooby e Cosmedies (1990).
56. Os gatilhos naturais são aquilo que os etologistas chamam de estímulo sinal, os quais produzem reações inatas fisiológicas e/ou comportamentais. Assemelham-se também ao estímulo incondicionado, que produz igualmente reações inatas (ver Capítulo 6).
57. Exemplos incluem o reconhecimento do parceiro sexual ou redes de detecção de alimentos.
58. James (1890).
59. Marks (1987).
60. Eibl-Eibesfeldt e Sutterlin (1990).
61. Kierkegaard (1844); Sartre(1943); Heidegger (1927).
62. Lazarus (1991).
63. Marks (1987).
64. D.C. Blanchard e R J. Blanchard (1989).
65. D.C. Blanchard e R.J. Blanchard (1988); R.J. Blanchard e D.C. Blanchard (1989).
66. Bolles e Fanselow (1980); Watkins e Mayer (1982); Helmstetter (1992).
67. Bolles e Fanselow (1980); Watkins e Mayer (1982); Helmstetter (1992).
68. Dentre os vertebrados, o plano organizacional da função do sistema nervoso autônomo é semelhante desde anfíbios até mamíferos, incluindo o homem [Shepherd (1983)].
69. Jacobson e Sapolsky (1991).

70. Este ponto será discutido com mais detalhes no Capítulo 8.
71. Os sistemas neuroendócrinos, assim como a maioria dos outros sistemas neurológicos, organizam-se de maneira similar nas diferentes espécies. Para exemplos, ver: Shepherd (1983); J.A. Gray (1987); McEwen e Sapolsky (1995).
72. Dawkins (1982).
73. Isto se assemelha ao enfoque dos etologistas, que analisam os aspectos evolutivamente prescritos e invariantes do comportamento, e dos psicólogos evolucionistas, que tendem a ressaltar os efeitos da evolução sobre a mente. Para um resumo dos enfoques etológicos, ver J.L. Gould (1982). Para um exemplo do enfoque da psicologia evolucionista, ver Tooby e Cosmides (1990).
74. Esse trabalho está resumido em: J.A. Gray (1987).
75. Wilcock e Broadhurst (1967).
76. Ver J.A. Gray (1987); Marks (1987).
77. Marks (1987); Kagan e Snidman (1991).
78. J.L. Gould (1982).
79. Tully (1991).
80. Sibley e Ahlquist (1984).
81. Dawkins (1982).

Capítulo 6

1. Dickinson (1955).
2. Este título baseia-se no filme e peça populares *Six Degrees of Separation*, de John Guare (1990).
3. Pavlov (1927).
4. D.C. Blanchard e R.J. Blanchard (1972).
5. R.J. Blanchard et al (1993); D.C. Blanchard e R.J. Blanchard (1988).
6. Campeau, Liang e Davis (1990); Gleitman e Holmes (1967).
7. Pavlov (1927).
8. Bouton (1994); Bouton e D. Swartzentruber (1991).
9. Campbell e Jaynes (1966).
10. Jacobs e Nadel (1985); Marks (1987).
11. Hodes, Cook e Lang (1985); Hugdahl (1995); Öhman (1992).
12. Contudo, o mais importante não é se o medo é vivenciado, pois trata-se de um sistema de aprendizado inconsciente ou implícito, cujo processamento

pode ou não alcançar a consciência. Os sistemas de aprendizado implícito e explícito serão discutidos no Capítulo 7.

13. McAllister e McAllister (1971); Brown, Kalish e Farber (1951); Davis, Hitchcock e Rosen (1987).
14. Para alguns exemplos, ver Carew, Hawkins e Kandel (1983); Tully (1991); D.H. Cohen (1980); Schneiderman *et al.* (1974); Bolles e Fanselow (1980); Smith *et al.* (1980); Öhman (1992).
15. A isto se chama navalha de Occam, ou lei da parcimônia, a qual determina que não devemos recorrer a uma explicação ou processo complexo quando existe um mais simples. A recente retomada do pensamento antropocêntrico para as mentes animais [ver McDonald(1995); Masson e McCarthy (1995)] viola intencionalmente essa lei, o que considero um erro. Se não pode comprovar a consciência numa determinada criatura, você não deve usá-la como explicação do comportamento dessa criatura.
16. Esse ponto sempre esteve sujeito a controvérsias. Contudo, estudos recentes de Öhman mostraram que o condicionamento pode ocorrer na ausência da percepção consciente do estímulo condicionado e de sua relação com o estímulo incondicionado. Ele usa “o mascaramento retrógrado” que permite ao EC adentrar o cérebro, mas não a consciência [Öhman (1992)].
17. Outras maneiras de estudar o medo incluem o uso de estimulação cerebral elétrica para produzir diretamente reações de medo, ou o uso do condicionamento de evitação [ver LeDoux (1995)].
18. É possível que alguns aspectos do medo, como, por exemplo, o medo de fracassar ou o medo de sentir medo, não sejam tão facilmente moldados pelo medo condicionado.
19. A imobilização ocorre em muitas espécies, como reação a um perigo repentino [Marks (1987)], mas tem sido estudada como resposta condicionada principalmente em ratos.
20. Von Uexkull (1934).
21. Archer (1979).
22. Cannon (1929); Hilton (1979); Mancina e Zanchetti (1981).
23. Mason (1968); van de Kar *et al.* (1991).
24. Bolles e Fanselow (1980); Watkins e Mayer (1982); Helmstetter (1992).
25. Brown, Kalish e Farber (1951); Davis (1992b); Weisz, Harden e Xiang(1992).
26. D.H. Cohen (1980).
27. Kapp *et al.* (1992).
28. McCabe *et al.* (1992).
29. Powell e Levine-Bryce(1989).

30. Fanselow (1994).
31. Davis (1992).
32. O.A. Smith *et al.* (1980).
33. LeDoux (1994), (1995).
34. Grande parte dos dados mais antigos baseavam-se na disposição de uma lesão no cérebro. Então a área degenerava-se e as fibras nervosas que ali se originaram entravam em degeneração. Usando corantes especiais, as fibras em degeneração podiam ser vistas. Contudo, como as fibras que não se originaram da área lesionada também sofreram danos, obtiveram-se resultados falsos. Embora técnicas mais recentes, que fazem uso de substâncias químicas rastreadoras, também sofram desse problema até certo ponto (pois o rastreador pode ser absorvido pelos axônios de passagem em alguns casos), o problema é muito menor do que o que ocorria nas técnicas antigas.
35. Entretanto, estudos realizados por Cohen, com pombos, e por Kapp, com coelhos, usaram o condicionamento pelo medo para identificar mecanismos cerebrais do aprendizado do medo e constituíram estímulos importantes para mim, quando comecei a realizar meus primeiros experimentos [D.H . Cohen (1980); B.S. Kapp *et al.* (1979)].
36. Para uma revisão dos estudos sobre o papel das regiões límbicas no comportamento do medo e em outras funções da memória emocional, ver Isaacson (1982).
37. Muitas das lesões e estudos rastreadores descritos foram realizados no Laboratório de Neurobiologia da Escola de Medicina da Universidade Cornell, em Manhattan. Don Reis era o diretor e colaborador do laboratório. Os principais colaboradores no trabalho anatômico foram David Ruggerio e Claudia Farb. Diversos pesquisadores fizeram uso dos estudos comportamentais, inclusive Akira Sakaguchi, Jiro Iwata e Piera Cicchetti.
38. LeDoux, Sakaguchi e Reis (1984).
39. Ibid.
40. LeDoux et al (1986).
41. O trabalho de Kapp foi fundamental nesse campo. Em 1979, ele publicou o primeiro estudo mostrando que lesões no núcleo central da amígdala interrompem o condicionamento pelo medo. Pesquisas posteriores utilizaram técnicas de estimulação, rastreamento e registros unitários para mostrar, sem a menor sombra de dúvida, que a amígdala central era uma estrutura importante no condicionamento pelo medo [resumido em Kapp, Pascoe e Bixler (1984)].
42. Os efeitos do núcleo central das lesões na amígdala estão resumidos em

- Kapp *et al.* (1990); Davis (1992); LeDoux (1993); LeDoux (1995).
43. Kapp *et al.* (1990); Davis (1992); LeDoux (1993); LeDoux (1995).
 44. LeDoux *et al.* (1988).
 45. T.S. Gray *et al.* (1993).
 46. LeDoux, Farb e Ruggiero(1990).
 47. Ibid.
 48. LeDoux *et al.* (1990).
 49. Price, Russchen e Amaral (1987); Amaral *et al.* (1992); Savander *et al.* (1995); Pitkänen *et al.* (1995).
 50. Jarrell *et al.* (1987).
 51. Para uma discussão sobre as diferenças de processamento entre o tálamo auditivo e o córtex no condicionamento pelo medo, ver Weinberger (1995); Bordi e LeDoux (1994a); Bordi e LeDoux (1994b).
 52. Nauta e Karten (1970); Northcutt e Kaas (1995).
 53. Kapp *et al.* (1992); Davis *et al.* (1992); Fanselow (1994); Weinberger (1995). Para uma interpretação alternativa do papel das vias talâmicas, ver Campeau e Davis (1995). Para uma refutação dessa interpretação, ver Corodimas e LeDoux (1995).
 54. O'Keefe e Nadel (1978); Nadel e Willner (1980); Eichenbaum e Otto (1992); Sutherland e Rudy (1989).
 55. Amaral (1987); Van Hoesen (1982).
 56. O'Keefe e Nadel (1978); Nadel e Willner (1980); Eichenbaum e Otto (1992); Sutherland e Rudy (1989).
 57. Phillips e LeDoux (1992); Kim e Fanselow (1992); Maren e Fanselow(1996).
 58. Dentre outros pesquisadores que estudaram o condicionamento pelo medo contextual, incluem-se R.J. Blanchard, D.C. Blanchard e R.A. Fial (1970) e Selden *et al.* (1991).
 59. LeDoux (1987); Bandler, Carrive e Zhang(1991); Kaada(1967).
 60. Para uma revisão, ver LeDoux (1987). Embora existam algumas diferenças situacionais e próprias das espécies na expressão da resposta de defesa, a amígdala continua a ter uma participação no controle da resposta de defesa.
 61. Greenberg, Scott e Crews (1984); Tarr (1977).
 62. Gloor, Olivier e Quesney (1981); Halgren (1992).
 63. LaBar *et al.* (1995).
 64. Bechara *et al.* (1995); Adolphs *et al.* (1995); Hamann *et al.* (1995).
 65. Aggleton (1992).
 66. Essa afirmação apressada aplica-se à reação física diante do perigo, e não à representação cognitiva do perigo ou à experiência consciente do medo em

situações de perigo.

67. Darwin (1872).
68. D.C. Blanchard e R.J. Blanchard(1988).
69. Fuster (1989); Goldman-Rakic(1992).
70. Preuss (1995); Povinelli e Preuss (1995).
71. Luria (1966); Fuster (1989); Nauta(1971); Damasio (1994); Stuss (1991); Milner (1964).
72. Everitt e Robbins (1992); Hiroi e White(1991).
73. Lazarus (1966); Lazarus (1991).

Capítulo 7

1. Dostoievsky (1864), citado em Erdelyi (1985).
2. Claparede (1911).
3. A memória assertiva e a memória explícita são termos usados para distinguir a recordação consciente das memórias baseadas nos processos inconscientes. Contudo, ambos os termos provêm de tipos de pesquisa um tanto diferentes. A memória assertiva originou-se de pesquisas que procuravam compreender a função do sistema de memória-do-lobo temporal, tema que ainda iremos aprofundar. Em contraste, a memória explícita originou-se mais de pesquisas sobre a psicologia da memória do que do fundamento neural da memória. Aqui os dois termos são usados com o mesmo significado, referindo-se à memória consciente e para estabelecer uma diferença entre a memória responsável pela recordação consciente e a memória baseada nos processos inconscientes, pois hoje a memória consciente é claramente definida como uma função do sistema de memória do lobo temporal.
4. Lashley (1950a). Nesse livro, Lashley concluiu que a memória não se localizava em qualquer sistema do cérebro. Esta conclusão mostrou-se inteiramente equivocada. Como é possível que um dos pesquisadores mais cuidadosos da história da ciência do cérebro tenha cometido tamanho erro? Lashley, assim como a maioria dos pesquisadores de seu tempo, pressupôs que qualquer tarefa que representasse uma mudança de comportamento eventual, em função de alguma experiência anterior, seria tão apropriada quanto qualquer outra para medir a memória. Decidiu fazer uso de diversas tarefas de aprendizado labirínticas em sua tentativa de situar a memória no cérebro. Hoje sabemos que esses labirintos podem ser solucionados das

mais variadas formas — por exemplo, um animal cego pode fazer uso de pistas fornecidas pelo tato ou pelo olfato. Se os problemas do labirinto têm múltiplas soluções, isto significa que os sistemas de memória múltiplos tinham uma participação no aprendizado. Como resultado, nenhuma lesão cerebral iria interferir no desempenho. Assim, Lashley incorreu numa conclusão falsa, qual seja, de que a memória tem uma distribuição ampla, pois usou tarefas comportamentais que exigiam sistemas de memória localizados em diferentes regiões do cérebro. Hoje interpretamos isto como a existência de sistemas de memória múltiplos no cérebro.

5. Scoville e Milner (1957).
6. É comum, em estudos com pacientes, chamá-los pelas iniciais de seus nomes, a fim de proteger sua identidade. Contudo, é de conhecimento geral que o primeiro nome de H .M. era Henry.
7. N.J. Cohen e H. Eichenbaum (1993).
8. Squire (1987).
9. Scoville e Milner (1957).
10. Essa seção baseia-se em descrições de H .M. encontradas em diversas publicações: Scoville e Milner (1957); Squire (1987); N.J. Cohen e H. Eichenbaum (1993).
11. Existe também uma armazenagem intermediária, descoberta graças a pesquisas com uso de drogas que interferiam na armazenagem e a pesquisas com animais desprovidos de certas substâncias químicas em seu sistema nervoso.
12. Há pacientes nos quais certos aspectos da memória de curto prazo são influenciados (têm um desempenho insuficiente no teste de intervalo de número, numa avaliação da MCP), mas podem formar memórias de longo prazo de outras coisas. Entretanto, a MCP por si só é modular e dificilmente é possível ter uma memória de longo prazo de algum estímulo desprovido de MCP.
13. James (1890). James estabeleceu a diferença entre memória primária *versus* secundária, que correspondem, *grosso modo*, àquilo que temos em mente quando falamos de memória de curto e longo prazos atualmente, embora existam algumas diferenças sutis entre os conceitos.
14. Como veremos no Capítulo 9, atualmente a memória de curto prazo tem sido considerada como um sistema de memória de trabalho, e acredita-se que exija a participação do córtex pré-frontal. Para uma discussão do papel do córtex pré-frontal nos processos de memória temporária, ver Fuster (1989); Goldman-Rakic (1993).
15. Squire, Knowlton e Musen (1993); Teyler e DiScenna (1986); McClelland

- et al.* (1995).
16. Gaffan (1974).
 17. Zola-Morgan e Squire(1993); Murray (1992); Mishkin (1982).
 18. Iversen (1976); N.J. Cohen e H. Eichenbaum (1993).
 19. N.J. Cohen e H. Eichenbaum (1993).
 20. Olton, Becker e Handleman (1979).
 21. Morris (1984); Morris et al (1982).
 22. Mishkin (1978).
 23. Zola-Morgan, Squire e Amaral (1986).
 24. Zola-Morgan, Squire e Amaral (1989).
 25. Zola-Morgan *et al.* (1991).
 26. Meunier et al (1993); Murray (1992).
 27. Squire, Knowlton e Musen (1993); Zola-Morgan e Squire(1993); Eichenbaum, Otto e Cohen (1994); N.J. Cohen e H. Eichenbaum (1993).
 28. Eichenbaum, Otto e Cohen (1994).
 29. Zola-Morgan e Squire (1993); N.J. Cohen e H. Eichenbaum (1993); McClelland, McNaughton e O'Reilly (1995); Murray (1992).
 30. DeLeon et al (1989); Parasuramna e Martin (1994).
 31. Milner (1962).
 32. Milner (1965).
 33. Corkin (1968).
 34. N.J. Cohen (1980); N.J. Cohen e L. Squire (1980); N.J. Cohen e S. Corkin (1981).
 35. Warrington e Weiskrantz (1973).
 36. Weiskrantz e Warrington (1979).
 37. Steinmetz e Thompson (1991).
 38. N.J. Cohen e L. Squire(1980); Squire e Cohen (1984); Squire, Cohen e Nadel (1984).
 39. Schacter e Graf (1986).
 40. Tulving (1983); O'Keefe e Nadel (1978); Olton, Becker e Handleman (1979); Mishkin, Malamut e Bachevalier (1984).
 41. Graff, Squire e Mandler (1984).
 42. Cohen e Eichenbaum (1993).
 43. Amaral (1987).
 44. O'Keefe (1976).
 45. O'Keefe e Nadel (1978).
 46. Olton, Becker e Handleman (1979).
 47. Morris *et al.* (1982).
 48. O'Keefe(1993).

49. McNaughton e Barnes (1990); Barnes *et al.* (1995); Wilson e McNaughton (1994).
50. Olton, Becker e Handleman (1979).
51. Morris (1984); Morris *et al.* (1982).
52. Kubie, Muller e Bostock (1990); Kubie e Ranck (1983); Muller, Ranck e Taube (1996).
53. Eichenbaum, Otto e Cohen (1994).
54. Rudy e Sutherland (1992).
55. MacLean (1949; 1952).
56. McClelland, McNaughton e O'Reilly (1995); Gluck e Myers (1995).
57. Eysenck (1979).
58. Jacobs e Nadel (1985).
59. Freud (1966).
60. Jacobs e Nadel (1985).
61. Rudy e Morledge (1994).
62. Conheci esse desenho de Gary Larson participando de palestras em memória a J. McGaugh, que costuma mostrar *slides* do desenho.
63. R. Brown e J. Kulik (1977); Christianson (1989).
64. McGaugh *et al.* (1995); Cahill *et al.* (1994); McGaugh *et al.* (1993); McGaugh (1990).
65. Na verdade, a adrenalina não entra no cérebro diretamente em circunstâncias normais, e McGaugh acredita que exerça seus efeitos por meio do nervo vago, que por sua vez influencia indiretamente diversos sistemas cerebrais, inclusive a amígdala e o hipocampo. Embora McGaugh enfatize a ação na amígdala, parece que o hipocampo também pode ser afetado, pois a potência da memória explícita sofre alterações. O que poderia ser um efeito paralelo sobre o hipocampo e a amígdala. Além disso, é possível que a amígdala seja mais importante, para as pesquisas de aprendizado com animais, e o hipocampo para as pesquisas com seres humanos, em razão das diferenças nas tarefas utilizadas. É possível ainda que os efeitos influenciem a amígdala, que, por sua vez, atinge o hipocampo. Paul Gold (1992) tem uma visão um tanto diferente dos efeitos que a adrenalina exerce sobre a memória. Em seu trabalho, sugere que a adrenalina libera glucose na corrente sanguínea. Imediatamente, a glucose transportada pelo sangue chega ao cérebro e serve de fonte de energia para os neurônios de regiões como o hipocampo. Isto aumenta os recursos energéticos do hipocampo, que a seu turno ajudam a fortalecer as lembranças criadas por meio do sistema de memória do lobo temporal.
66. Christianson (1992b).

67. Ibid.
68. Bartlett (1932).
69. Erdelyi (1985).
70. Loftus (1993); Loftus e Hoffman (1989).
71. Christianson (1992a).
72. Neisser e Harsch (1992).
73. Freud (1966).
74. Bower (1992).
75. Bower, 1992; Lang, 1984.
76. Hebb (1949).
77. Brown et al. (1989); Cotman, Monaghan e Ganong (1988).
78. Bliss e Lomo (1973).
79. Cotman *et al.* (1988); Nicoll e Malenka(1995); Madison *et al.* (1991); Lynch (1986); Staübli (1995); McNaughton e Barnes (1990).
80. Cotman *et al.* (1988); Nicoll e Malenka(1995); Madison *et al.* (1991); Staübli (1995); McNaughton e Barnes (1990).
81. Cotman *et al.* (1988); Nicoll e Malenka(1995); Madison *et al.* (1991); Lynch (1986); Staübli (1995); McNaughton e Barnes (1990).
82. AMPA e NMDA são os dois grupos principais de receptores de glutamato [Collingridge e Lester (1989); Cotman *et al.* (1988)].
83. Collingridge e Lester (1989); Cotman *et al.* (1988).
84. Bliss e Collingridge (1993); Brown *et al.* (1988); Cotman *et al.* (1988); Staübli (1995); Lynch (1986); McNaughton e Barnes (1990).
85. Morris *et al.* (1986); mas ver Saucier e Cain (1996); Bannerman *et al.* (1996).
86. Skelton *et al.* (1987); Berger (1984); Laroche *et al.* (1995); Barnes (1995); Staübli (1995); Rogan e LeDoux (1995); Barnes *et al.* (1995); Dudai (1995).
87. Clugnet e LeDoux (1990); Rogan e LeDoux (1995); Chapman *et al.* (1990).
88. Miserendino *et al.* (1990); Fanselow e Kim (1994).
89. Nicoll e Malenka (1995); Staübli (1995).
90. Squire e Davis (1975); Rose (1995); Rosenzweig (1996).
91. Kandel (1989); Lisman (1995).
92. Kandel e Schwartz (1982).
93. Frey, Huang e Kandel (1993).
94. Yin *et al.* (1994).
95. Mayford, Abel e Kandel (1995); Bourtchouladze *et al.* (1994).
96. Eichenbaum e Otto(1992).

Capítulo 8

1. Phillips (1993).
2. Wilson (1968).
3. Shattuck (1980).
4. Shakespeare, citado em Grey Walter (1953).
5. Manderscheid e Sonnenschein (1994).
6. Este parágrafo baseia-se em Kramer (1993).
7. Klein (1981).
8. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (1994).
9. Manderscheid e Sonnenschein (1994).
10. Öhman (1992); Epstein (1972).
11. Öhman (1992); Lader e Marks (1973).
12. Zuckerman (1991).
13. Ibid.
14. Freud incluiu os distúrbios de distímia e somatoforma como formas de ansiedade. O DSM IV considera a distímia com doença depressiva como um transtorno do humor, e tem uma classificação separada para os transtornos de somatoforma.
15. As descrições curtas dos transtornos da ansiedade que são apresentados em seguida foram retirados das descrições maiores de DSM IV.
16. Öhman (1992).
17. Breuer e Freud, citados em Erdelyi (1985).
18. Erdelyi (1985).
19. Uma interpretação do condicionamento pelo medo para a ansiedade não precisa estar correta para o ponto de vista que desejo apresentar aqui — qual seja, que os transtornos da ansiedade refletem o funcionamento do sistema do medo no cérebro. Contudo, visto que o entendimento mais completo do sistema do medo provém de estudos sobre o condicionamento pelo medo, meu trabalho torna-se muito mais fácil se eu puder reportar-me às explicações para a ansiedade baseadas no condicionamento pelo medo. Espero mostrar, na discussão abaixo, que de fato a teoria do condicionamento é plausível.
20. Esta história está resumida no Capítulo 2.
21. Watson e Rayner (1920).
22. A posição de Watson é resumida por Eysenck (1979).
23. Thorndike (1913); Skinner (1938); Hull (1943); Tolman (1932).
24. Mowrer (1939).

25. Ibid.
26. Ibid.
27. N.E. Miller (1948).
28. Essa experiência foi descrita por Hall e Lindzey (1957).
29. Dollard e Miller (1950).
30. Este ponto de vista foi defendido por Hall e Lindzey (1957).
31. Dollard e Miller (1950).
32. Freud (1909).
33. Wolpe e Rachman (1960).
34. Eysenck e Rachman (1965).
35. Seligman (1971).
36. Revisto por Seligman (1971).
37. Mineka *et al.* (1984).
38. Bandura (1969).
39. Öhman (1992).
40. Jacobs e Nadel (1985).
41. Ibid.
42. Para uma síntese da reação do esteróide supra-renal ao estresse, ver: J.A. Gray (1987); McEwen e Sapolsky (1995).
43. Jacobson e Sapolsky (1991).
44. Diamond e Rose (1994); Diamond e Rose (1993); Diamond *et al.* (1994); Luine (1994).
45. Shors *et al.* (1990); Pavlides, Watanabe e McEwen (1993); Diamond *et al.* (1994); Diamond e Rose (1994).
46. McNally *et al.* (1995); Bremner *et al.* (1993); Newcomer *et al.* (1994); Wolkowitz, Reuss e Weingartner (1990); McEwen e Sapolsky (1995).
47. McEwen (1992).
48. Bekkers e Stevens (1989); Coss e Perkel (1985); Koch, Zador e Brown (1992).
49. Sapolsky (1990); Uno *et al.* (1989).
50. McKittrick *et al.* (1995); Blanchard *et al.* (1995).
51. Bremner *et al.* (1995).
52. McEwen e Sapolsky (1995).
53. Diamond e Rose (1994); Diamond *et al.* (1993); Diamond *et al.* (1994); Luine (1994).
54. É importante ressaltar que lesões no hipocampo podem produzir tanto amnésia retrógrada quanto anterógrada. Este aspecto é relevante porque os esteróides precisam de tempo para se firmarem e exercerem seus efeitos. Assim, embora o hipocampo possa ter uma participação nas fases iniciais

da formação da memória, enquanto o trauma está apenas começando, os esteróides podem exigir algum tempo para sua elaboração. Uma vez influenciado o hipocampo, os efeitos podem impedir a solidificação das memórias ocorridas igualmente no princípio do trauma.

55. Loftus e Hoffman (1989); Loftus *et al.* (1989); Loftus (1993).
56. Erdelyi (1984).
57. Dali (1948).
58. Makino, Gold e Schulkin (1994); Swanson e Simmons (1989).
59. Corodimas *et al.* (1994).
60. Servatius e Shors (1994).
61. Jacobs e Nadel (1985).
62. LeDoux, Romanski e Xagoraris (1989).
63. Amaral *et al.* (1992).
64. Morgan, Romanski e LeDoux (1993).
65. Luria(1966); Fuster (1989); Nauta (1971); Damasio (1994); Stuss (1991); Petrides (1994); Stuss (1991); Shimamura (1995); Milner (1964).
66. Morgan, Romanski e LeDoux (1993).
67. Morgan e LeDoux (1995).
68. Thorpe, Rolls e Maddison (1983); Rolls (1985); Rolls (1992b).
69. Damasio (1994); Stuss (1991); Luria(1966); Fuster (1989); Nauta (1971).
70. Diorio, Viau e Meaney (1993).
71. LeDoux, Romanski e Xagoraris (1989).
72. Bouton e Peck (1989); Bouton e Swartzentruber (1991); Bouton (1994).
73. Jacobs e Nadel (1985).
74. Quirk, Repa e LeDoux (1995).
75. Hebb(1949).
76. Shalev, Rogel-Fuchs e Pitman (1992).
77. Kramer (1993).
78. Tenho relativamente pouco a dizer sobre a ansiedade generalizada e o transtorno compulsivo-obsessivo. Para uma teoria da ansiedade generalizada, ver J.A. Gray (1982). E para uma crítica desta teoria, em especial do fato de que a teoria não atribui um papel principal para a amígdala na ansiedade, ver LeDoux (1993). Porém, deve-se observar que Neil McNaughton e Gray estão trabalhando na revisão de *The Neuropsychology of Anxiety*, que se baseia na ampla quantidade de pesquisas realizadas desde 1982, o que dará à amígdala uma participação mais evidente.
79. Blanchard *et al.* (1991).
80. Bordi e LeDoux (1992).

81. Naturalmente a preparação genética para reagir a certos estímulos e o aprendizado passado dos estímulos que são importantes para a espécie provavelmente cooperam.
82. Rolls (1992a); Allman e Irmãos (1994).
83. Öhman (1992).
84. Charney *et al.* (1993); Kolb(1987).
85. Charney *et al.* (1993).
86. Kolb(1987).
87. Charney *et al.* (1993); Shalev, Rogel-Fuchs e Pitman (1992).
88. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (1987).
89. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (1987); Öhman (1992).
90. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (1987).
91. Margraf, Ehlers, e Roth (1986b); Margraf, Ehlers e Roth (1986a); Klein (1993).
92. Ehlers e Margraf (1987).
93. Ackerman e Sachar (1974); Margraf, Ehlers e Roth (1986b); Wolpe (1988).
94. Ackerman e Sachar (1974); Margraf, Ehlers e Roth (1986b); Wolpe (1988).
95. Margraf, Ehlers e Roth (1986a).
96. Ibid.
97. Klein (1993).
98. Wolpe (1988).
99. Benarroch *et al.* (1986); Ruggiero *et al.* (1991).
100. Ruggiero *et al.* (1991).
101. Cechetto e Calaresu (1984).
102. J.A. Gray (1982); J.A. Gray (1987); Sarter e Markowitsch (1985); LeDoux (1993); Isaacson (1982).
103. J.A. Gray (1982); Nagy, Zambo e Decsi (1979).
104. J.A. Gray (1982).
105. A terapia cognitiva procura eliminar as emoções patológicas por meio da alteração de avaliações e pensamentos. Algumas abordagens cognitivas importantes para as fobias e outros transtornos da ansiedade são: Lang(1979); Lang(1993); Koa e Kozak (1986); Beck e Emery (1985).
106. Reid(1989).
107. Resumido por Erdelyi (1985).
108. Erdelyi (1985).
109. Falls, Miserendino e Davis (1992).
110. Amaral *et al.* (1992).

Capítulo 9

1. Spinoza(1955).
2. Nabokov (1966).
3. Os sentimentos constituem as experiências subjetivas através das quais conhecemos nossas emoções, e são a marca de uma emoção do ponto de vista daquele que está vivenciando o sentimento. Nem todos os sentimentos são emoções, mas todas as experiências emocionais conscientes são sentimentos. Damasio explica muito bem essa questão(1994).
4. Alguns cientistas dedicaram-se ao estudo de aspectos das emoções e não de suas propriedades conscientes, mas eles são minoria e, via de regra, no final acabam tendo de dedicar-se mais aos aspectos conscientes. Dentre alguns teóricos que abordaram os processos inconscientes, incluem-se: Izard (1992b); Zajonc (1980); Ekman (1980); Mandler (1975); Mandler (1992).
5. Churchland (1984); Boring(1950); Gardner (1987); Jackendoff (1987); Rorty (1979); Searle (1992); Eccles (1990); Picton e Stuss (1994); Chalmers (1996); Humphrey (1992).
6. Naturalmente, existem exceções. Ver a nota 4 acima.
7. Ver Capítulo 2.
8. Ver Capítulos 2 e 3.
9. Esta afirmação suscita tanto perguntas quanto respostas, e certamente não soluciona o problema de como as experiências emocionais conscientes ocorrem no cérebro. Contudo, realiza dois outros feitos importantes. Primeiro, oferece uma maneira de conceptualizar o que é uma experiência emocional. Segundo, mostra que estamos tão distantes do entendimento da origem das emoções conscientes quanto da origem das percepções ou das memórias conscientes. Este último constitui tarefa fundamental, pois coloca a emoção em pé de igualdade com outros aspectos da mente, na qualidade de tema científico pela primeira vez desde o surgimento do behaviorismo.
10. Alguns debates recentes sobre a consciência: Dennett(1991); JohnsonLaird (1988); Minsky (1985); Penrose (1989); Humphrey (1992); Gazzaniga (1992); Shallice (1988); Kinsbourne (1988); Churchland (1988); Posner e Snyder (1975); Shiffrin e Schneider (1977); Baars (1988); Kosslyn e Koenig(1992); Mandler (1988); Norman e Shallice(1980); Churchland (1984); Jackendoff (1987); Rorty (1979); Searle (1992); Eccles (1990); Picton e Stuss (1994); Harnad (1982); Hirst (1994); Chalmers (1996); Velams (1991); Dennett e Kinsbourne (1992); Crick (1995); Sperry (1969); Maccel e Bisiach (1988); Crick e Koch (1992); Edelman (1989).

11. Uma série de teorias contemporâneas pressupõe que o conteúdo da memória de trabalho é aquilo de que temos consciência (descrito parcialmente no texto abaixo). As teorias sobre a memória de trabalho são variadas, mas todas afirmam a existência de algum mecanismo executivo ou supervisor para a concentração da atenção, de modo que o objeto de sua atenção é o foco da memória de trabalho. Defenderei a teoria da memória de trabalho para a consciência não porque acredito que ela explique integralmente a consciência, mas sim, por acreditar que ela nos fornece uma estrutura capaz de ilustrar de que maneira são produzidos os sentimentos. Descreverei um sentimento como a representação da atividade de um sistema de processamento emocional na memória de trabalho. Essa estrutura poderá ser facilmente transportada para uma outra estrutura qualquer, no caso da teoria da memória de trabalho mostrar-se insuficiente.
12. Baddeley (1982).
13. Baddeley e Hitch (1974); Baddeley (1992).
14. Miller (1956).
15. Baars (1988).
16. Kosslyn e Koenig (1992).
17. Jacobsen e Nissen (1937).
18. Preuss (1995).
19. Fuster (1989); Goldman-Rakic (1987); Goldman-Rakic (1993); Wilson, Scalaidhe e Goldman-Rakic (1993).
20. Petrides (1994); Fuster (1989).
21. Petrides *et al.* (1993); Jonides *et al.* (1993); Grasby *et al.* (1993); Schwartz *et al.* (1995).
22. D'Esposito *et al.* (1995).
23. Fuster (1989); Goldman-Rakic (1987); Reep (1984); Uylings e van Eden (1990).
24. Fuster (1989); Goldman-Rakic (1987).
25. Van Essen (1985).
26. Ungerleider e Mishkin (1982); Ungerleider e Haxby (1994).
27. Goldman-Rakic (1988).
28. Desimone *et al.* (1995).
29. Esta história simples, envolvendo os *buffers* especializados de curto prazo nos sistemas sensoriais e um mecanismo de memória de trabalho de propósito geral no córtex pré-frontal, de certa forma é mais complicada do que procurei apresentá-la. O córtex pré-frontal parece ter regiões especializadas, ao menos até certo ponto, para tipos específicos de funções da memória de trabalho. Contudo, essas descobertas não desqualificam o

conceito de que o córtex pré-frontal tem sua participação nos aspectos executivos ou de propósito geral da memória de trabalho, pois apenas algumas células dessas áreas encarregam-se de funções especializadas. Interações entre as células de propósito geral nas diferentes regiões podem coordenar a atividade global da memória de trabalho. Assim, é possível que as funções executivas do córtex pré-frontal possam ser mediadas por células que se distribuem pelos diferentes subsistemas pré-frontais, e não por células agrupadas numa única região.

30. F.A.W. Wilson, S.P.O. Scalaidhe e P.S. Goldman-Rakic (1993).
31. Pesquisas têm-se dedicado a analisar um tipo de memória de cada vez, e não colocar diferentes espécies de memória em disputa.
32. Petrides (1994).
33. D'Esposito *et al.* (1995); Corbetta *et al.* (1991); Posner e Petersen (1990).
34. Goldman-Rakic (1988); J.M. Fuster (1989).
35. Posner (1992).
36. Gaffan, Murray e Fabre-Thorpe (1993).
37. Thorpe, Rolls e Maddison (1983); Rolls (1992b); Ono e Nishijo(1992).
38. Damasio (1994).
39. Kosslyn e Koenig(1992); Shimamura(1995).
40. Williams (1964).
41. Kosslyn e Koenig(1992).
42. Kihlstrom (1987).
43. JohnsonLaird(1988).
44. Baars (1988).
45. Shallice (1988); Posner e Snyder (1975); Shiffrin e Schneider (1977); Norman e Shallice (1980).
46. Contudo, sob certas condições a consciência pode ser dividida: Hirst *et al.* (1980); Kihlstrom (1984).
47. Resumido por Dennett (1991).
48. Newell, Rosenbloom e Laird(1989); Newell e Simon (1972).
49. JohnsonLaird(1988).
50. Smolensky (1990); Rumelhart *et al.* (1988).
51. JohnsonLaird (1988).
52. Essa arquitetura simbólica como origem da consciência de certa forma é contra-intuitiva, pois a ciência cognitiva fundamentou-se na abordagem de manipulação do símbolo, embora venha se dedicando basicamente aos processos inconscientes. Entretanto, não temos consciência dos processos por meio dos quais os símbolos são manipulados, mas tão-somente do resultado da manipulação. Esta pode representar a arquitetura da

- consciência, mas ainda fica faltando alguma coisa entre a representação simbólica e a percepção consciente. Essa é a grande questão da consciência.
53. JohnsonLaird (1988).
 54. A discussão de Tom Nagel, como é ser um morcego, é relevante para nós: Nagel (1974).
 55. Para uma discussão sobre a diferença entre consciência fenomênica e consciência de acesso, ver Jackendoff (1987); N. Block (1995).
 56. Neste momento estamos preocupados como que acontece se uma cobra constituir um estímulo emocional poderoso para o indivíduo, e não com o modo de produção da potência emocional (o aprendizado emocional em situações neutras e evolutivamente preparadas foi debatido em capítulos anteriores).
 57. Mas, se no passado os coelhos estivessem associados a algum trauma ou estresse, eles também poderiam servir de estímulo-gatilho, suficiente para estimular a amígdala e suas informações de saída.
 58. Amaral *et al.* (1992).
 59. Moruzzi e Magoun (1949).
 60. Hobson e Steriade (1986); McCormick e Bal (1994).
 61. Isto se aplica à excitação própria dos estados de vigília. A excitação também acontece durante o sono, especialmente o sono com sonhos ou REM. Neste caso, o córtex torna-se insensível a informações externas e concentra-se nos estímulos internos [Hobson e Steriade (1986); McCormick e Bal (1994)].
 62. Isto é conhecido como a lei Yerkes-Dodson em psicologia.
 63. Kapp *et al.* (1992); Weinberger (1995).
 64. As interações entre a amígdala e os sistemas de excitação do tronco cerebral são descritas em LeDoux (1995); Gallagher e Holland(1994).
 65. Kapp *et al.* (1992).
 66. De fato, parece que o córtex se auto-estimula, pois os estímulos sensoriais vão em primeiro lugar para o córtex, e então são enviados de volta ao tronco cerebral, e essas informações disparam o sistema de excitação que, por sua vez, estimula o córtex [Lindsley (1951)].
 67. Ekman, Levenson e Friesen (1983); R.W. Levenson (1992).
 68. Tomkins (1962).
 69. Izard (1971); Izard (1992a).
 70. Damasio (1994).
 71. Hohmann (1966).
 72. B. Bermond, B. Nieuwenhuyse, L. Fasotti e J. Schuerman (1991).
 73. Além disso, os pacientes não foram submetidos a testes durante

experiências emocionais, mas convocados a recordar emoções antigas. Como vimos nos Capítulos 2 e 3, esse tipo de abordagem é problemático.

74. James (1890).
75. Ekman (1992b); Ekman (1993); Adelman e Zajonc (1989).
76. Atualmente há muitos pacientes com lesões na amígdala. [Adolphs *et al.* (1995); Bechara *et al.* (1995); Young *et al.* (1995)]. Contudo, essas pessoas sofrem de um problema congênito. Sempre que o cérebro apresenta lesões na tenra infância, instalam-se inúmeros mecanismos compensatórios. Por exemplo, se o córtex visual estiver lesado, o córtex auditivo poderá assumir algumas funções visuais. Precisamos ser muito cautelosos na utilização de descobertas negativas, em pacientes com transtornos do crescimento, como provado que se passa normalmente no cérebro.
77. Scherer (1993a); Leventhal e Scherer (1987); Scherer (1984).
78. Pinker (1994).
79. Jerison (1973).
80. Preuss (1995); Reep (1984); Uylings e Van Eden (1990).
81. Preuss (1995); Povinelli e Preuss (1995).
82. Gallup (1991).
83. Pinker (1994).
84. A relação entre a linguagem e a consciência é complexa e controvertida. Alguns propõem que todo pensamento (e nossa consciência dos próprios pensamentos) ocorre de modo proposicional, uma linguagem do pensamento, enquanto outros sustentam que o pensamento pode ocorrer de maneira não-proposicional, digamos pictórica ou visual. Minha opinião é que, embora a linguagem não seja um precursor necessário para a consciência, a presença da linguagem (ou, pelo menos, das aptidões cognitivas que a tornam possível) possibilita um tipo de consciência única em seres humanos. Isto não significa que o indivíduo deve ser capaz de falar ou entender a linguagem para estar consciente. Por exemplo, os surdos e mudos não são menos conscientes do que os demais. Possuem as aptidões cognitivas que possibilitam a linguagem e o pensamento de base lingüística. Simplesmente não podem fazer uso dessas aptidões para entender a fala ou produzi-la.
85. Kihlstrom (1987); LeDoux (1989).
86. Dawkins (1982).
87. Wilde (1909).

BIBLIOGRAFIA

- Abelson, R.P. (1963). *Computer simulation of personality*, S.S. Tomkins e S. Messick, eds. (Nova Iorque: Wiley).
- Ackerman, S, e Sachar, E. (1974). *Psychosomatic Medicine* 36, p. 69-81.
- Adelman, P.K., e Zajonc, R.B. (1989). *Annual Review of Psychology* 40, p. 249-280.
- Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, H., e Damasio, A.R. (1995). *Journal of Neuroscience* 15, p. 5879-5891.
- Aggleton, J.P. (1992). *The amygdala: neurobiological aspects of emotion, memory and mental dysfunction* (Nova Iorque: Wiley-Liss).
- Aggleton, J.P., e Mishkin, M. (1986). *Emotion: Theory, research and experience* (vol. 3), R. Plutchik e H. Kellerman, eds. (Orlando: Academic Press), p. 281-299.
- Allman, J. e Brothers, L. (1994). *Nature* 372, p. 613-614.
- Amaral, D.G. (1987). *Handbook of Physiology, Section 1: The Nervous System. Vol. 5: Higher Functions of the Brain*, F. Plum, ed. (Bethesda, MD: American Physiological Society), p. 211-294.
- Amaral, D.G., Price, J.L., Pitkänen, A., e Carmichael, S.T. (1992). *The amygdala: Neurobiological aspects of emotion, memory and mental dysfunction*, J.P. Aggleton, ed (Nova Iorque: Wiley-Liss), p. 1-66.
- Anderson, J.R. (1990). *Cognitive psychology and its implications*, 3. ed. (Nova Iorque: Freeman).
- Archer, J. (1979). *Fear in animals and man*, W. Sluckin, ed. (Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold).
- Aristóteles (1941). Em *The Basic works of Aristotle*, R. McKeon, ed. (Nova Iorque: Random House).
- Armony, J.L., Servan-Schreiber, D., Cohen, J.D., e LeDoux, J.E. (1995). *Behavioral Neuroscience* 109, p. 246-257.
- Arnold, M.B. (1960). *Emotion and personality* (Nova Iorque: Columbia University Press).
- Averill, J. (1980). *Explaining emotions*. A.O. Rorty, ed. (Berkeley: University of California Press).
- Ayala, E.J., e Valentine, J.W. (1979). *Evolving*. Benjamin Cummings.
- Baars, B.J. (1988). *A Cognitive Theory of Consciousness* (Nova Iorque: Cambridge University Press).
- Baddeley, A. (1982). *Your Memory: A User's Guide* (Nova Iorque: MacMillan).
- Baddeley, A. (1992). *Science* 255, p. 556-559.
- Baddeley, A., e Hitch, G.J. (1974). *The psychology of learning and motivation*, vol. 8, G. Bower, ed. (Nova Iorque: Academic Press).
- Bandler, R., Carrive, P., e Zhang, S.P. (1991). *Progress in Brain Research* 87, p. 269-305.
- Bandura, A. (1969). *Principles of behavior modification* (Nova Iorque: Holt).
- Bangs, L. (1978). *Gig* (Nova Iorque: Gig Enterprises).
- Bannerman D.M., Good, M.A., Butcher, S.P., Ramsay, M., e Morris, R.G.M. (1995). *Nature* 378, p. 182-186.
- Bard, P. (1929). *Archives of Neurology and Psychiatry* 22, p. 230-246.
- Bargh, J.A. (1990). *Handbook of motivation and cognition*, T. Higgins e R.M. Sorrentino, eds., p. 93-130 (Nova Iorque: Guilford).
- Bargh, J.A. (1992). *Perception without awareness*, R. Bornstein e T. Pittman, eds. (Nova Iorque: Guilford).
- Barnes, C.A. (1995). *Neuron* 15, p. 751-754.
- Barnes, C.A., Erickson, C.A., Davis, S., e McNaughton, B.L. (1995). *Brain and memory: Modulation and mediation of neuroplasticity*, J.L. McGaugh, N.M. Weinberger e G. Lynch, eds. (Nova Iorque: Oxford

- University Press), p. 259-276.
- Bartlett, F.C. (1932). *Remembering* (Cambridge: Cambridge University Press).
- Bechara, A., Tranel, D., Damasio, H., Adolphs, R., Rockland, C., e Damasio, A.R. (1995). *Science* 269, p. 1115-1118.
- Beck, A.T., e Emery, G. (1985). *Anxiety disorders and phobias: A cognitive perspective* (Nova Iorque: Basic Books).
- Bekkers, J.M., e Stevens, C.F. (1989). *Nature* 341, p. 230-233.
- Benarroch, E.E., Granata, A.R., Ruggiero, D.A., Park, D.H. e Reis, D.J. (1986). *American Physiological Society*, R932-R945.
- Berger, T.W. (1984). *Science* 224, p. 627-629.
- Bermond, B., e Nieuwenhuys, B., Fasotti, L., e Schuerman, J. (1995). *Cognition and Emotion* 5, p. 201-220.
- Blanchard, C., Spencer, R.L., Weiss, S.M., Blanchard, R., McEwen, B.S. e Sakai, R. (1995). *Behavioral Neuroendocrinology* 20, p. 117-139.
- Blanchard, D.C., e Blanchard, R.J. (1972). *Journal of Comparative Physiological Psychology* 81, p. 281-290.
- Blanchard, D.C., e Blanchard, R.J. (1988). *Annual Review of Psychology* 39, p. 43-68.
- Blanchard, D.C., e Blanchard, R.J. (1989). *Human Aggression: Naturalistic approaches*, J. Archer e K. Browne, eds. (Nova Iorque: Routledge), p. 94-121.
- Blanchard, R.J., e Blanchard, D.C. (1989). *Journal of Comparative Psychology* 103, p. 70-82.
- Blanchard, R.J., Blanchard, D.C. e Fial, R.A. (1970). *Journal of Comparative Physiological Psychology* 71 (1), p. 92-102.
- Blanchard, R.J., Weiss, S., Agullana, R., Flores, T., e Blanchard, D.C. (1991). *Neuroscience Abstracts* 17.
- Blanchard, R.J., Yudko, E.B., Rodgers, R.J., e Blanchard, D.C. (1993). *Behavioural Brain Research* 58, p. 155-166.
- Bliss, T.V.P., e Collingridge, G.L. (1993). *Nature* 361, p. 31-39.
- Bliss, T.V.P. e Lomo, T. (1973). *Journal of Physiology* 232, p. 331-356.
- Block, N. (1995). *Behavioral and Brain Sciences* 18, p. 227-287.
- Bogen, J.E., e Vogel, P.J. (1962). *Bulletin of the Los Angeles Neurological Society* 27, p. 169.
- Bolles, R.C., e Fanselow, M.S. (1980). *Behavioral and Brain Sciences* 3, p. 291-323.
- Bordi, F. e LeDoux, J.E. (1992). *Journal of Neuroscience* 12 (7), p. 2493-2503.
- Bordi, F. e LeDoux, J.E. (1994a). *Experimental Brain Research* 98, p. 261-74.
- Bordi, F. e LeDoux, J.E. (1994b). *Experimental Brain Research* 98, p. 275-86.
- Boring, E.G. (1950). *A history of experimental psychology* (Nova Iorque: Appleton-Century-Crofts).
- Bornstein, R.F. (1992). *Perception without awareness: Cognitive, clinical and social perspectives*, R.F. Bornstein e T.S. Pittman, eds. (Nova Iorque: Guilford), p. 191-210.
- Bourtchouladze, R., Frenguelli, B., Blendy, J., Cioffi, D., Schutz, G., e Silva, A.J. (1994). *Cell* 79, p. 56-68.
- Bouton, M.E. (1994). *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes* 20, p. 219-231.
- Bouton, M.E., e Peck, C.A. (1989). *Animal Learning and Behavior* 17, p. 188-198.
- Bouton, M.E. e Swartsentruber, D. (1991). *Clinical Psychology Review* 11, p. 123-40.
- Bower, G. (1992). *Handbook of emotion and memory: Research and theory*, S.-A. Christianson, ed. (Hillsdale, NJ: Erlbaum).
- Bowers, K.S. (1984). *The Unconscious reconsidered*, K.S. Bowers e D. Meichenbaum, eds. (Nova Iorque: Wiley), p. 227-272.
- Bowers, K.S., e Meichenbaum, D. (1984). *The Unconscious reconsidered* (Nova Iorque: Wiley).
- Bowlby, J. (1969). *Attachment and Loss: Vol. 1, Attachment* (Nova Iorque: Basic Books).
- Bremner, J.D., Randall, T., Scott, T.M., Brunen, R.A., Seibyl, J.P., Southwick, S.M., Delaney, R.C., McCarthy, G., Charney, D.S., e Innis, R.B. (1995). *American Journal of Psychiatry* 152, 973-81.
- Bremner, J.D., Scott, T.M., Delaney, R.C., Southwick, S.M., Mason, J.W., Johnson, C.R., Innis, R.B., McVarthy, G. e Charney, D.S. (1993). *American Journal of Psychiatry* 150, p. 1015-1019.

- Broca, P. (1978). *Revue Anthropologique*, Ser. 21 21, p. 385-498.
- Brodal, A. (1982). *Neurological anatomy* (Nova Iorque: Oxford University Press).
- Brown, J.S., Kalish, H.I., e Farber, I.E. (1951). *Journal of Experimental Psychology* 41, p. 317-328.
- Brown, R., e Kulik, J. (1977). *Cognition* 5, p. 73-99.
- Brown, T.H., Chapman, P.F., Kairiss, E.W. e Keenan, C.L. (1988). *Science* 242, p. 724-728.
- Brown, T.H., Ganong, A.H., Kairiss, E.W., Keenan, C.L. e Kelso, S.R. (1989). *Neural Models of Plasticity*, J.H. Byrne e W.O. Berry, eds. (San Diego: Academic Press), p. 266-306.
- Bruner, J. (1992). *American Psychologist* 47, p. 780-783.
- Bruner, J.S. e Postman, L. (1947). *Journal of Personality* 16, p. 60-77.
- Cacioppo, J.T., Klein, D.J., Berntson, G.G. e Hatfield, E. (1993). *Handbook of Emotions*, M. Lewis e J. M. Haviland, eds. (Nova Iorque: Guilford), p. 119-142.
- Cahill, L. Prins, B., Weber, M. e McGaugh, J.L. (1994). *Nature* 371, p. 702-704.
- Campbell, B.A. e Jaynes, J. (1966). *Psychological Review* 73, p. 478-480.
- Campeau, S. e Davis, M. (1995). *Journal of Neuroscience* 15, p. 2312-2327.
- Campeau, S., Liang, K.C. e Davis, M. (1990). *Animal Learning and Behavior* 18(4), p. 462-468.
- Cannon, W.B. (1929). *Bodily changes in pain, hunger, fear and rage*, vol. 2 (Nova Iorque: Appleton).
- Carew, T.J., Hawkins, R.D. e Kandel, E.R. (1983). *Science* 219, p. 397-400.
- Cechetto, D.F. e Calaresu, F.R. (1984). *American Journal of Physiology* 246, R832-R836.
- Chalmers, D. (1996). *The Conscious Mind* (Nova Iorque: Oxford).
- Chapman, P.F., Kairiss, E.W., Keenan, C.L. e Brown, T.H. (1990) *Synapse* 6, p. 271-278.
- Charney, D.S., Deutch, A.V., Krystal, J.H., Southwick, A.M. e Davis, M. (1993). *Archives of General Psychiatry* 50, 295-305.
- Christianson, S.-A. (1989). *Memory and Cognition* 17, p. 435-443.
- Christianson, S.-A. (1992a). *Handbook of emotion and memory: Research and theory*, S.-A. Christianson, ed. (Hillsdale, NJ: Erlbaum).
- Christianson, S.-A. (1992b). *Handbook of emotion and memory: Research and theory*, S.-A. Christianson, ed. (Hillsdale, NJ: Erlbaum).
- Churchland, P. (1984). *Matter and consciousness*. (Cambridge: MIT Press).
- Churchland, P. (1988). *Consciousness in contemporary science*, A. Marcel e E. Bisiach, eds. (Oxford: Clarendon Press).
- Churchland, P.S. e Sejnowski, T.J. (1990). *Neural connections, mental computation*, L. Nadel, L. Cooper, P. Culicover e M. Harnish, eds. (Cambridge: MIT Press).
- Claparede, E. (1911). *Organization and pathology of thought* (1951), D. Rapaport, ed. (Nova Iorque: Columbia University Press), p. 58-75.
- Clugnet, M.C. e LeDoux, J.E. (1990). *Journal of Neuroscience* 10, p. 2818-2824.
- Cohen, D.H. (1980). *Neural mechanisms of goal-directed behavior and learning*, R.F. Thompson, L.H. Hicks e B. Shvyrkov, eds. (Nova Iorque: Academic Press), p. 283-302.
- Cohen, N.J. (1980). *Neuropsychological evidence for a distinction between procedural and declarative knowledge in human memory and amnesia* (San Diego: University of California Press).
- Cohen, N.J. e Corkin, S. (1981). *Society for Neuroscience Abstracts* 7, p. 517-518.
- Cohen, N.J. e Eichenbaum, H. (1993). *Memory, amnesia and the hippocampal system* (Cambridge: MIT Press).
- Cohen, N.J. e Squire, L. (1980) *Science* 210, p. 207-209.
- Collingridge, G.L. e Lester, R.A.J. (1989). *Pharmacological Reviews* 40, p. 143-210.
- Corbetta, M., Miezin, F.M., Dobmeyer, S., Shulman, G.L. e Petersen, S.E. (1991). *Journal of Neuroscience* 11, p. 2383-2402.
- Corkin, S. (1968). *Neuropsychologia* 6, p. 255-265.
- Corodimas, K.P. e LeDoux, J.E. (1995). *Behavioral Neuroscience* 109, p. 613-619.
- Corodimas, K.P., LeDoux, J.E., Gold, P.W. e Schulkin, J. (1994). *Annals of the New York Academy of Sciences* 746, p. 392-393.

- Coss, R.G. e Perkel, D.H. (1985). *Behavioral and Neural Biology* 44, p. 151-185.
- Cotman, C.W., Monaghan, D.T. e Ganong, A.H. (1988). *Annual Review of Neuroscience* 11, p. 61-80.
- Crick, F. (1994). *The Astonishing Hypothesis* (Nova Iorque: Scribners).
- Crick, F. e Koch, C. (1990). *The Neurosciences* 2, p. 263-275.
- Crockett, D. (1845). *A Narrative of the life of David Crockett* (Nova Iorque: Nafis & Cornish).
- Dali, S. (1976). *The Secret Life of Salvador Dali* (Londres: Vision Press).
- Damasio, A. (1994). *Descarte's error: Emotion, reason and the human brain* (Nova Iorque: Grosset/Putnam).
- Darwin, C. (1859). *The origin of species by means of natural selection; ou the preservation of favored races in the struggle for life* (Nova Iorque: Collier).
- Darwin, C. (1872). *The expression of the emotions in man and animals* (Chicago: University of Chicago Press, 1965).
- Davidson, R. (1992). *Psychological Science* 3, p. 39-43.
- Davis, M. (1992a). *The Amygdala: Neurobiological aspects of emotion, memory and mental dysfunction*, J.P. Aggleton, ed. (Nova Iorque: Wiley-Liss), p. 255-306.
- Davis, M. (1992b). *Trends in Pharmacological Science* 13, p. 35-41.
- Davis, M., Hitchcock, J.M. e Rosen, J.B. (1987). *The Psychology of learning and motivation*, vol. 21, G.H. Bower, ed. (San Diego: Academic Press), p. 263-305.
- Davitz, H.J. (1969). *The Language of Emotion* (Londres: Academic Press).
- Dawkins, R. (1982). *The extended phenotype: The gene as the unit of selection* (San Francisco: Freeman).
- DeLeon, M.J., George, A.E., Stylopoulos, L.A., Smith, G. e Miller, D.C. (1989). *Lancet* 16 de setembro, p. 672-673.
- Dennett, D.C. (1991). *Consciousness explained* (Boston: Little, Brown).
- Dennett, D.C., e Kinsbourne, M. (1992). *Behavioral and Brain Sciences*, 15, p. 183-247.
- Descartes, R. (1958). *Philosophical writings*, N.K. Smith, ed. (Nova Iorque: Modern Library).
- Desimone, R., Miller, E.K., Chelazzi, L. e Lueschow, A. (1995). *The cognitive neurosciences*, M.S. Gazzaniga, ed. (Cambridge: MIT Press), p. 475-486.
- de Sousa, R. (1980). *Explaining emotions*, A.O. Rorty, ed. (Berkeley: University of California Press).
- D'Esposito, M., Detre, J., Alsop, D., Shin, R., Atlas, S. e Grossman, M. (1995). *Nature* 378, p. 279-281.
- Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (1994), 4. ed. (Washington, D.C.: American Psychiatric Association).
- Diamond, D.M. e Rose, G.M. (1993). *Society for Neuroscience Abstracts* 19, p. 366.
- Diamond, D.M., Fleshner, M. e Rose, G.M. (1994). *Behavioural Brain Research* 62, p. 1-9.
- Diamond, D.M., Branch, B.J., Rose, G.M. e Tocco, G. (1994). *Society for Neuroscience Abstracts* 20, p. 1215.
- Diamond, D.M. e Rose, G. (1994). *Annals of the New York Academy of Sciences* 746, p. 411-414.
- Dickinson, E. (1955). O cérebro (632). Em T.H. Johnson (ed) *The Poems of Emily Dickinson* (Cambridge, MA: Belknap).
- Diorio, D., Viau, V. e Meaney, M.J. (1993). *Journal of Neuroscience* 13, p. 3839-3847.
- Dixon, N.F. (1971). *Subliminal perception: The nature of controversy* (Londres: McGraw-Hill).
- Dixon, N.F. (1981). *Preconscious processing* (Nova Iorque: Wiley).
- Doi, T. (1973). *The anatomy of dependence* (Tóquio: Kodansha International).
- Dollard, J.C. e Miller, N.E. (1950). *Personality and psychotherapy* (Nova Iorque: McGraw-Hill).
- Dostoevsky, F. (1864). *Notes from the underground* (Nova Iorque: Dell).
- Downer, J.D.C. (1961). *Nature* 191, p. 50-51.
- Dreiser, T. (1900). *Sister Carrie* (Nova Iorque: Doubleday).
- Dudai, Y. (1995). *Brian and memory: Modulation and mediation of neuroplasticity* (Nova Iorque: Oxford University Press).
- Duffy, E. (1941). *Journal of General Psychology* 25, p. 283-293.
- Dyer, M.G. (1987). *Cognition and Emotion* 1, p. 323-347.

- Eagly, A. e Chaiken, S. (1993). *The Psychology of attitudes* (Fort Worth: Harcourt Brace Jovanovich).
- Ebbesson, S.O.E. (1980). *Cell and Tissue Research* 213, p. 179-212.
- Eccles, J.C. (1990). *Proceedings of the Royal Society of London* 240, p. 433-51.
- Edelman, G. (1989). *The Remembered Present: A Biological Theory of Consciousness* (Nova Iorque: Basic Books).
- Edmunds, M. (1974). *Defence in animals: A survey of anti-predator defences* (Nova Iorque: Longman).
- Ehlers, A. e Margraf, J. (1987). *Behaviour Research and Therapy* 26, p. 1-11.
- Eibl-Eibesfeldt, I. e Sutterlin, C. (1990). *Fear and defense*, P.F. Brain, S. Parmigiani, R. Blanchard e D. Mainardi, eds. (Londres: Harwood), p. 381-408.
- Eichenbaum, H. e Otto, T. (1992). The hippocampus: What does it do? *Behavioral and Neural Biology* 57, p. 2-36.
- Eichenbaum, H. Otto, T. e Cohen, N.J. (1994). *Behavioral and Brain Sciences* 17, p. 449-518.
- Ekman, P. (1980). *Explaining emotions*, A.O. Rorty, ed. (Berkeley: University of California Press).
- Ekman, P. (1984). *Approaches to emotion*, K. Scherer e P. Ekman, eds. (Hillsdale, NJ: Erlbaum), p. 319-343.
- Ekman, P. (1992a). *Cognition and Emotion* 6, p. 169-200.
- Ekman, P. (1992b). *Psychological Science* 3, p. 34-38.
- Ekman, P. (1993). *American Psychologist* 48.
- Ekman, P., Levenson, R.W. e Friesen, W.V. (1983). *Science* 221, p. 1208-1210.
- Epstein, S. (1972). *Anxiety: Current Trends in theory and research*, C.D. Spielberger, ed. (Nova Iorque: Academic Press).
- Erdelyi, M.H. (1974). *Psychological Review* 81, p. 1-25.
- Erdelyi, M.H. (1984). *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, G. Bower, ed. (Nova Iorque: Academic Press), p. 95-127.
- Erdelyi, M. (1985). *Psychoanalysis: Freud's Cognitive Psychology* (Nova Iorque: Freeman).
- Erdelyi, M.H. (1992). *American Psychologist* 47, p. 784-787.
- Ericsson, K.A. e Simon, H. (1984). *Protocol analysis: Verbal reports as data* (Cambridge: MIT Press).
- Eriksen, C.W. (1960). *Psychological Review* 67, p. 279-300.
- Everitt, B.J. e Robbins, T.W. (1942). Amygdala — ventral striatal interactions and reward related processes. Em J. Aggleton, ed., *The Amygdala: Neurobiological Aspects of Emotion, Memory and Mental Dysfunction* (Nova Iorque: Wiley-Liss).
- Eysenck, H.J. (1979). *Behavioral and Brain Sciences* 2, p. 155-99.
- Eysenck, H.J. e Rachman, S. (1965). *The causes and cures of neuroses* (San Diego: Knapp).
- Falls, W.A., Miserendino, M.J.D. e Davis, M. (1992). *Journal of Neuroscience*, v. 12, n. 3, p. 854-863.
- Fanselow, M.S. (1994). *Psychonomic Bulletin and Review* 1, p. 429-438.
- Fanselow, M.S. e Kim, J.J. (1994). *Behavioral Neuroscience* 108, p. 210-212.
- Fehr, F.S. e Russell, J.A. (1984). *Journal of Experimental Psychology, General* 113, p. 464-486.
- Finlay, B. e Darlington, R. (1995). *Science*, p. 1578-1584.
- Flew, A. (1964). *Body, mind and death* (Nova Iorque: MacMillan).
- Fodor, J. (1975). *The Language of thought* (Cambridge: Harvard University Press).
- Fodor, J. (1983). *The modularity of mind* (Cambridge: MIT Press).
- Frank, R.H. (1988). *Passions within reason: The strategic role of the emotions* (Nova Iorque: Norton).
- Freeman, W.J. (1994). *Progress in Brain Research* 102, p. 319-333.
- Freud, S. (1909). A análise de uma fobia num menino de cinco anos. Em *Collected Papers* (Londres: Hogarth).
- Freud, S. (1925). O inconsciente. Em *Collected Papers* (Londres: Hogarth).
- Freud, S. (1966). *Introductory lectures on psychoanalysis*, Standard Edition, J. Strachey, ed. (Nova Iorque: Norton).
- Frey, U., Huang, Y.-Y. e Kandel, E.R. (1993). *Science* 260, p. 1661-1664.
- Frijda, N. (1986). *The emotions* (Cambridge: Cambridge University Press).

- Frijda, N.H. (1993). *Cognition and Emotion*, 7, p. 357-388.
- Frijda, N. e Swagerman, J. (1987). *Cognition and Emotion* 1, p. 235-257.
- Fuster, J.M. (1989). *The prefrontal cortex* (Nova Iorque: Raven).
- Gaffan, D. (1974). *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 86, p. 1100-1109.
- Gaffan, D. (1992). A amígdala e a memória da recompensa. Em *The amygdala: Neurobiological aspects of emotion, memory and mental dysfunction*. J.P. Aggleton, ed. (Nova Iorque: Wiley-Liss), p. 471-483.
- Gaffan, D., Murray, E.A. e Fabre-Thorpe, M. (1993). *European Journal of Neuroscience* 5, p. 968-975.
- Gainotti, G. (1972). *Cortex* 8, p. 41-55.
- Galaburda, A.M., Corsiglia, J., Rosen, G.D. e Sherman, G.F. (1987). *Neuropsychologia* 25, p. 853-868.
- Gallagher, M. e Holland, P. (1994). O complexo da amígdala. *Procedimentos da Academia Nacional de Ciências*, EUA 91, 11, p. 771-776.
- Gallistel, R. (1980). *The organization of action: A new synthesis* (Hillsdale, NJ: Erlbaum).
- Gallup, G. (1991). *The self: Interdisciplinary approaches*, J. Strauss e G.R. Goethals, eds. (Nova Iorque: Springer).
- Gardner, H. (1987). *The mind's new science: A history of the cognitive revolution* (Nova Iorque: Basic Books).
- Gazzaniga, M.S. (1970). *The bisected brain* (Nova Iorque: Appleton-Century-Crofts).
- Gazzaniga, M.S. (1972). *American Scientist* 60, p. 311-317.
- Gazzaniga, M.S. (1985). *The Social Brain* (Nova Iorque: Basic Books).
- Gazzaniga, M.S. (1988). *Consciousness in contemporary science*, A.J. Marcel e E. Bisiach, eds. (Oxford: Clarendon Press).
- Gazzaniga, M.S., Bogen, J.E. e Sperry, R.W. (1962). *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 48, p. 1765-1769.
- Gazzaniga, M.S., Bogen, J.E. e Sperry, R.W. (1965). *Journal of Neurosurgery* 23, p. 394-399.
- Gazzaniga, M.S. e LeDoux, J.E. (1978). *The Integrated Mind* (Nova Iorque: Plenum).
- Geertz, H. (1959). *Psychiatry* 22, p. 225-237.
- Geschwind, N. (1965). *Brain* 88, p. 237-294.
- Geschwind, N. e Levitsky, W. (1968). Human Brain: Left-right asymmetries in temporal speech region. *Science* 161, p. 186-187.
- Gleitman, H. e Holmes, P.A. (1967). *Psychonomic Science* 7, p. 19-20.
- Gloor, P., Olivier, A. e Quesney, L.F. (1981). *The amygdaloid complex*, Y. Ben-Ari, ed. (Nova Iorque: Elsevier/North-Holland Biomedical Press), p. 489-498.
- Gluck, M.A. e Myers, C.E. (1995). *Current Directions in Psychological Science* 4, p. 23-29.
- Gold, P.E. (1992). *Neuropsychology of Memory* (Nova Iorque: Guilford), p. 402-414.
- Goldman, A.I. (1993). *Behavioral and Brain Sciences* 16, p. 15-28.
- Goldman-Rakic, P.S. (1988). *Annual Review of Neuroscience* 11, p. 137-156.
- Goldman-Rakic, P.S. (1987). *Handbook of physiology. Section I: The nervous system. Vol. 5: Higher Functions of the Brain*, F. Plum, ed. (Bethesda, MD: American Physiological Society), p. 373-417.
- Goldman-Rakic, P.S. (1993). *Mind and brain: Readings from Scientific American magazine*, W.H. Freeman, ed. (Nova Iorque: Freeman), p. 66-77.
- Goleman, D. (1995). *Emotional Intelligence* (Nova Iorque: Bantam).
- Gould, J.L. (1982). *Ethology: The mechanisms and evolution of behavior* (Nova Iorque: Norton).
- Gould, S.J. (1977). *Ever since Darwin: Reflections in natural history* (Nova Iorque: Norton).
- Graff, P., Squire, L.R. e Mandler, G. (1984). *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 10, p. 16-178.
- Grasby, P.M., Firth, C.D., Friston, K.J., Bench, C., Frackowiak, R.S.J. e Dolan, R.J. (1993). *Brain* 116, p. 1-20.
- Gray, J.A. (1982). *The neuropsychology of anxiety* (Nova Iorque: Oxford University Press).
- Gray, J.A. (1987). *The psychology of fear and stress*, vol. 2 (Nova Iorque: Cambridge University Press).
- Gray, T.S., Piechowski, R.A., Yracheta, J.M., Rittenhouse, P.A., Betha, C.L. e Van Der Kar, L.D. (1993).

- Neuroendocrinology* 57, p. 517-524.
- Greenberg, N., Scott, M. e Crews, D. (1984). *Physiology and Behavior* 32, p. 147-151.
- Greenwald, A.G. (1992). *American Psychologist* 47, p. 766-779.
- Grey Walter, W. (1953). *The living brain* (Nova Iorque: Norton).
- Grossberg, S. (1982). *Journal of Theoretical Biology* 1, p. 286-369.
- Guare, J. (1990). *Six degrees of separation* (Nova Iorque: Random House).
- Halgren, E. (1992). *The amygdala: Neurobiological aspects of emotion, memory and mental dysfunction*, J. Aggleton, ed. (Nova Iorque: Wiley-Liss), p. 191-228.
- Hall, C.S. e Lindzey, G. (1957). *Theories of personality* (Nova Iorque: Wiley).
- Hamann, S.B., Stefanacci, L., Squire, L., Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, H., Damasio, A. (1996). *Nature* 379, p. 497.
- Harnad, S. (1982). *Cognition and Brain Theory* 5, p. 29-47.
- Harré, R. (1986). *The social construction of emotions* (Nova Iorque: Blackwell).
- Head, H. (1921). *Proceedings of the Royal Society of London: Biology* 92B, p. 184-187.
- Hebb, D.O. (1946). *Psychological Review* 53, p. 88-106.
- Hebb, D.O. (1949). *The organization of behavior* (Nova Iorque: Wiley).
- Heelas, P. (1986). *The social construction of emotions*, R. Harré, ed. (Nova Iorque: Blackwell).
- Heidegger, M. (1927). *Being and time* (Nova Iorque: SUNY Press).
- Heilman, K. e Satz, P., eds. (1983). *Neuropsychology of Human Emotion* (Nova Iorque: Guilford Press).
- Helmstetter, F. (1992). *Behavioral Neuroscience* 106, p. 518-528.
- Herrick, C.J. (1933). *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 19, p. 7-14.
- Hilgard, E.R. (1980). *Journal of the History of the Behavioral Sciences* 16, p. 107-117.
- Hilton, S.M. (1979). *Integrative functions of the autonomic nervous system*, C.M. Brooks, K. Koizumi e A. Sato, eds. (Tóquio: University of Tokyo Press), p. 443-449.
- Hirst, W. (1994). *The Cognitive neurosciences*, M.S. Gazzaniga, ed. (Cambridge: MIT Press).
- Hirst, W., Spelke, E.S., Reaves, C.C., Charack, G. e Neisser, U. (1980). *Journal of Experimental Psychology, General* 109, p. 98-117.
- Hobson, J.A. e Steriade, M. (1986). *Handbook of Physiology. Section 1: The Nervous System. Vol 4: Intrinsic Regulatory Systems of the Brain*. V.B. Mountcastle, ed. (Bethesda, MD: American Physiological Society), p. 701-823.
- Hodes, R.L., Cook, E.W. e Lang, P.J. (1985). *Psychophysiology* 22, p. 545-560.
- Hohmann, G.W. (1966). *Psychophysiology* 3.
- Horel, J.A., Keating, E.G. e Misantone, L.J. (1975). *Brain Research* 94, p. 347-359.
- Hugdahl, K. (1995). *Psychophysiology: The Mind-Body Perspective* (Cambridge: Harvard University Press).
- Hull, C.L. (1943). *Principles of behavior* (Nova Iorque: Appleton-Century-Criffs).
- Humphrey, N. (1992). *A History of the mind* (Nova Iorque: Simon & Schuster).
- Ionescu, M.D. e Erdelyi, M.H. (1992). *Perception without awareness: Cognitive, clinical and social perspectives*, R.F. Bornstein e T.S. Pittman, eds. (Nova Iorque: Guilford), p. 143-169.
- Isaacson, R.L. (1982). *The Limbic system* (Nova Iorque: Plenum).
- Iversen, S. (1976). *International Review of Neurobiology* 19, p. 1-49.
- Izard, C.E. (1971). *The face of emotion* (Nova Iorque: Appleton-Century-Crofts).
- Izard, C.E. (1977). *Human Emotions* (Nova Iorque: Plenum).
- Izard, C.E. (1992a). *Psychological Review* 99, p. 561-565.
- Izard, C.E. (1992b). *Psychological Review* 100, p. 68-90.
- Jackendoff, R. (1987). *Consciousness and the computational mind* (Cambridge: Bradford Books, MIT Press).
- Jacobs, W.J. e Nadel, L. (1985). *Psychological Review* 92, p. 512-531.
- Jacobsen, C.F. e Nissen, H.W. (1937). *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 23, p. 101-112.

- Jacobson, L. e Sapolsky, R. (1991). *Endocrine Reviews* 12(2), p. 118-134.
- Jacoby, L.L., Toth, J.P., Lindsay, D.S. e Debner, J.A. (1992). *Perception without awareness: Cognitive, clinical and social perspectives*, R.F. Bornstein e T.S. Pittman, eds. (Nova Iorque: Guilford), p. 81-120.
- James, W. (1884). What's an emotion? *Mind* 9, p. 188-205.
- James, W. (1890). *Principles of psychology* (Nova Iorque: Holt).
- Jarrell, T.W., Gentile, C.G., Romanski, L.M., McCabe, P.M. e Schneiderman, N. (1987). *Brain Research* 412, p. 285-294.
- Jaynes, J. (1976). *The origin of consciousness in the breakdown of the bicameral mind* (Boston: Houghton Mifflin).
- Jerison, H. (1973). *Evolution of brain and intelligence* (Nova Iorque: Academic Press).
- John, E.R. (1972). *Science* 177, p. 850-864.
- JohnsonLaird, P.N. (1988). *The computer and the mind: An introduction to cognitive science* (Cambridge: Harvard University Press).
- JohnsonLaird, P.N. e Oatley, K. (1992). *Cognition and Emotion* 6, p. 201-223.
- Jones, B. e Mishkin, M. (1972). *Experimental Neurology* 36, p. 362-377.
- Jonides, J., Smith, E.E., Keoppe, R.A., Awh, E., Minoshima, S. e Mintum, M.A. (1993). *Nature* 363, p. 623-625.
- Kaada, B.R. (1960). *Handbook of physiology. Section 1, vol. 2: Neurophysiology*. J. Field, H.J. Magoun e V.E. Hall, eds. (Washington, DC: American Physiological Society), p. 1345-1372.
- Kaada, B.R. (1967). *Aggression and defense C Neural mechanisms and social patterns*, C. Clemente e D.B. Lindsley, eds. (Berkeley: University of California Press), p. 95-133.
- Kagan, J. e Snidman, N. (1991). *Psychological Science* 2, p. 40-43.
- Kahneman, D., Slovic, P. e Tversky, A. (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases* (Cambridge: Cambridge University Press).
- Kandel, E. e Schwartz, J. (1982). *Science* 218, p. 433-443.
- Kandel, E.R. (1989). *Journal of Neuropsychiatry*, p. 103-125.
- Kapp, B.S., Whalen, P.J., Supple, W.F. e Pascoe, J.P. (1992). *The amygdala: Neurobiological aspects of emotion, memory and mental dysfunction*. J.P. Aggleton, ed. (Nova Iorque: Wiley-Liss).
- Kapp, B.S., Frysinger, R.C., Gallagher, M. e Haselton, J. (1979). *Physiology and Behavior* 23, p. 1109-1117.
- Kapp, B.S., Pascoe, J.P. e Bixler, M.A. (1984). *Neuropsychology of memory*, N. Butlers e L.R. Squire, eds. (Nova Iorque: Guilford), p. 473-488.
- Kapp, B.S., Wilson, A., Pascoe, J., Supple, W. e Whalen, P.J. (1990). *Learning and computational neuroscience: Foundations of adaptive networks*. M. Gabriel e J. Moore, eds. (Cambridge: MIT Press), p. 53-90.
- Karten, H.J. e Shimizu, T. (1991). *The changing visual system*, P. Bagnoli e W. Hodos, eds. (Nova Iorque: Plenum), p. 51-59.
- Keating, G.E., Kormann, L.A. e Horel, J.A. (1970). *Physiology and Behavior* 5, p. 55-59.
- Kelley, G.A. (1963). *Computer simulation of personality: Frontier of psychological theory*, S.S. Tomkins e S. Messick, eds. (Nova Iorque:Wiley).
- Kierkegaard, S. (1844). *The concept of dread* (Princeton: Princeton University Press).
- Kihlstrom, J.F. (1984). *The unconscious reconsidered*, K.S. Bowers e D. Meichenbaum, eds. (Nova Iorque: Wiley), p. 149-211.
- Kihlstrom, J.F. (1987) *Science* 237, p. 1445-1452.
- Kihlstrom, J.F., Barnhardt, T.M. e Tataryn, D.J. (1992a). *Perception without awareness: Cognitive, clinical and social perspectives*, R.F. Bornstein e T.S. Pittman, eds. (Nova Iorque: Guilford), p. 17-54.
- Kihlstrom, J.F., Barnhardt, T.M. e Tatrarn, D.J. (1992b). *American Psychologist* 47, p. 788-791.
- Kim, J.J. e Fanselow, M.S. (1992). *Science* 256, p. 675-677.
- Kinsbourne, M. (1988). *Consciousness in contemporary science*, A. Marcel e E. Bisiach, eds. (Oxford: Oxford University Press).
- Klein, D. (1981). *New research and changing concepts*, D. Klein e J. Rabkin, eds. (Nova Iorque: Raven).

- Klein, D.F. (1993). *Archives of General Psychiatry* 50, p. 306-317.
- Keinginna, P.R. e Keinginna, A.M. (1985). *American Psychologist* 40, p. 470-471.
- Klüver, H. e Bucy, P.C. (1939). *Archives of Neurology and Psychiatry* 42, p. 979-1000.
- Klüver, H. e Bucy, P.C. (1937). *American Journal of Physiology* 119, p. 352-353.
- Koa, E.B. e Kozak, E.J. (1986). *Psychological Bulletin* 99, p. 20-35.
- Koch, C., Zador, A. e Brown, T.H. (1992). *Science* 256, p. 973-974.
- Kolb, L.C. (1987). *American Journal of Psychiatry* 144, p. 989-995.
- Kosslyn, S.M. (1980). *Image and mind* (Cambridge: Harvard University Press).
- Kosslyn, S.M. (1983). *Ghosts in the mind's machine* (Nova Iorque: Norton).
- Kosslyn, S.M. e Koenig, O. (1992). *Wet Mind: The new cognitive neuroscience* (Nova Iorque: Macmillan).
- Kotter, R. e Meyer, N. (1992). *Behavioural Brain Research* 52, p. 105-127.
- Kramer, P. (1993). *Listening to Prozac* (Nova Iorque: Viking).
- Krebs, J.R. (1990). *Philosophical Transactions of the Royal Society. London. Series B: Biological Sciences* 329, p. 153-160.
- Kubie, J. e Ranck, J. (1983). *The neurobiology of the hippocampus*, W. Seifert, ed. (Nova Iorque: Academic Press).
- Kubie, J.L., Muller, R.U. e Bostock, E. (1990). *Journal of Neuroscience* 10(4), p. 1110-1123.
- LaBar, K.S., LeDoux, J.E., Spencer, D.D. e Phelps, E.A. (1995). *Journal of Neuroscience* 15, p. 6846-6855.
- Lader, M. e Marks, I. (1973). *Clinical Anxiety* (Londres: Heinemann).
- Lang, P. (1979). *Psychophysiology* 16, p. 495-512.
- Lang, P. (1993). *Advances in social cognition*, R.S. Wyer e T.K. Srull, eds. (Hillsdale, NJ: Erlbaum), p. 109-33.
- Laroche, S., Doyere, V., Redini-Del Negro, C. e Burette, F. (1995). *Brain and memory: Modulation and mediation of neuroplasticity*, J.L. McGaugh, N.M. Weinberger e G. Lynch, eds. (Nova Iorque: Oxford University Press), p. 277-302.
- Lashley, K.S. (1950a). *Symposia of the Society for Experimental Biology IV*, p. 454-482.
- Lashley, K. (1950b). *Cerebral mechanisms in behavior*, L.A. Jeffers, ed. (Nova Iorque: Wiley).
- Lazarus, R.S. (1966). *Psychological stress and the coping process* (Nova Iorque: McGraw Hill).
- Lazarus, R.S. (1984). *American Psychologist*, 39, p. 124-129.
- Lazarus, R.S. (1991). *American Psychologist* 46(4), p. 352-367.
- Lazarus, R. e McCleary, R. (1951). *Psychological Review* 58, p. 113-122.
- LeDoux, J.E. (1985). *Brain and mind*, D.A. Oakley, ed. (Londres: Methuen).
- LeDoux, J.E. (1987). *Handbook of Physiology. Section 1: The Nervous system. Vol 5: Higher Functions of the Brain*, F. Plum, ed. (Bethesda, MD: American Physiological Society), p. 419-460.
- LeDoux, J.E. (1989). *Cognition and Emotion* 3, p. 267-289.
- LeDoux, J.E. (1991). *Concepts in Neuroscience* 2, p. 169-199.
- LeDoux, J.E. (1993). *Behavioural Brain Research* 58, p. 69-79.
- LeDoux, J.E. (1994). *Scientific American* 270, p. 32-39.
- LeDoux, J.E. (1995). *Annual Review of Psychology* 46, p. 209-235.
- LeDoux, J.E., Cicchetti, P., Xagoraris, A. e Romanski, L.M. (1990). *Journal of Neuroscience* 10, p. 1062-1069.
- LeDoux, J.E., Farb, C.F., Ruggiero, D.A. (1990). *Journal of Neuroscience* 10, p. 1043-1054.
- LeDoux, J.E., Iwata, J., Cicchetti, P. e Reis, D.J. (1988). *Journal of Neuroscience* 8, p. 2517-2529.
- LeDoux, J.E., Romanski, L.M. e Xagoraris, A.E. (1989). *Journal of Cognitive Neuroscience* 1, p. 238-243.
- LeDoux, J.E., Sakaguchi, A., Iwata, J. e Reis, D.J. (1986). *Neuroscience* 17, p. 615-627.
- LeDoux, J.E., Sakaguchi, A. e Reis, D.J. (1984). *Journal of Neuroscience* 4(3) p. 683-698.
- Leonardo da Vinci (1939). *The notebooks of Leonardo da Vinci* (Nova Iorque: Reynal & Hitchcock).
- Levenson, R.W. (1992). *Psychological Science* 3, p. 23-27.
- Leventhal, H. e Scherer, K. (1987). *Cognition and Emotion* 1, p. 3-28.
- Lindsley, D.B. (1951). *Handbook of Experimental Psychology*, S.S. Stevens, ed. (Nova Iorque: Wiley), p.

473-516.

- Lisman, J. (1995). *Journal of NIH Research* 7, p. 43-46.
- Loftus, E. (1993). *American Psychologist* 48, p. 518-537.
- Loftus, E.F., Donders, K., Hoffman, H.G. e Schooler, J.W. (1989). *Memory and Cognition* 17, p. 607-616.
- Loftus, E.F. e Hoffman, H.G. (1989). *Journal of Experimental Psychology: General* 118, p. 100-104.
- Loftus, E.F. e Klinger, M.R. (1992). *American Psychologist* 47, p. 761-765.
- Luine, V.N. (1994). *Annals of the New York Academy of Sciences* 743, p. 201-211.
- Luria, A. (1966). *Higher cortical functions in man* (Nova Iorque: Basic Books).
- Lynch, G. (1986). *Synapses, circuits, and the beginnings of memory* (Cambridge: MIT Press).
- MacLean, P.D. (1949). *Psychosomatic Medicine* 11, p. 338-353.
- MacLean, P.D. (1952). *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 4, p. 407-418.
- MacLean, P.D. (1970). *The neurosciences: Second study program*, F.O. Schmitt, ed. (Nova Iorque: Rockefeller University Press), p. 336-49.
- MacLean, P.D. (1990). *The triune brain in evolution: Role in paleocerebral functions* (Nova Iorque: Plenum).
- Madison, D.V., Malenka, R.C. e Niccoll, R.A. (1991). *Annual Review of Neuroscience* 14, p. 379-397.
- Makino, S., Gold, P.W. e Schulkin, J. (1994). *Brain Research* 640, p. 105-112.
- Mancia, G. e Zanchetti, A. (1981). *Handbook of the hypothalamus, Vol 3: Behavioral studies of the hypothalamus*, P.J. Morgane e J. Pansepp, eds. (Nova Iorque: Marcel Dekker), p. 147-202.
- Manderscheid, R.W. e Sonnenschein, M.A. (1994). *Mental health, United States 1994* (Rockville, MD: U.S. Department of Public Health and Human Services).
- Mandler, G. (1975). *Mind and emotion* (Nova Iorque: Wiley).
- Mandler, G. (1988). *Memory: Interdisciplinary approaches*, P.R. Solomon, G.R. Goethals, C.M. Kelly e B.R. Stephens, eds. (Nova Iorque: Springer).
- Mandler, G. (1992). *Handbook of emotion and memory: Research and theory*, S.-A. Christianson, ed. (Hillsdale, NJ: Erlbaum).
- Marcel, A.J. e Bisiach, E. (1988). *Consciousness in contemporary science* (Oxford: Clarendon Press).
- Margraf, J., Ehlers, A. e Roth, W.T. (1986a). *Behaviour Research and Therapy* 24, p. 553-567.
- Margraf, J., Ehlers, A. e Roth, W.T. (1986b). *Psychosomatic Medicine* 48, 23-51.
- Marks, I. (1987). *Fears, phobias and rituals: Panic, anxiety and their disorders* (Nova Iorque: Oxford University Press).
- Marr, D. (1982). *Vision: A computational investigation into the human representation and processing of visual information* (San Francisco: Freeman).
- Mason, J.W. (1968). *Psychosomatic Medicine* 30, p. 631-653.
- Masson, J.M. e McCarthy, S. (1995). *When Elephants Weep: The Emotional Lives of Animals* (Nova Iorque: Delacorte).
- Mayford, M., Abel, T. e Kandel, E.R. (1995). *Current Opinions in Neurobiology* 5, p. 141-148.
- McAllister, W.R. e McAllister, D.E. (1971). *Aversive conditioning and learning*, F.R. Brush, ed. (Nova Iorque: Academic Press), p. 105-179.
- McCabe, P.M., Schneiderman, N., Jarrell, T.W., Gentile, C.G., Teich, A.H., Winters, R.W. e Liskowsky, D.R. (1992). *Learning and memory: The behavioral and biological substrates*, I. Gormenzano, E.A., ed. (Hillsdale, NJ: Erlbaum), p. 321-346.
- McClelland, J.L., McNaughton, B.L. e O'Reilly, R.C. (1995). *Psychological Review* 102., p. 419-457.
- McCormick, D.A. e Bal, T. (1994). *Current Opinion in Neurobiology* 4, p. 550-556.
- McDonald, K.A. (1995). *The Chronicle of Higher Education*, 24 de fevereiro de 1995.
- McEwen, B.S. (1992). *Biological Psychiatry* 31, p. 177-199.
- McEwen, B. e Sapolsky, R. (1995). *Current Opinion in Neurobiology* 5, p. 205-216.
- McGaugh, J.L. (1990). *Psychological Science* 1, p. 15-25.
- McGaugh, J.L., Cahill, L., Parent, M.B., Mesches, M.H., Coleman-Mesches, K. e Salinas, J.A. (1995). *Plasticity in the central nervous system: Learning and memory*. J.L. McGaugh, F. Bermudez-Rattoni e

- R.A. Prado-Alcala, eds. (Hillsdale, NJ: Erlbaum).
- McGaugh, J.L., Intrini-Collison, I.B., Cahill, L.F., Castellano, C., Dalmaz, C., Parent, M.B. e Williams, C.L. (1993). *Behavioral Brain Research* 58, p. 81-90.
- McGinnies, E. (1949). *Psychological Review* 56, p. 244-251.
- McKittrick, C., Blanchard, C., Blanchard, R., McEwen, B.S. e Sakai, R. (1995). *Biological Psychiatry* 37, p. 383-393.
- McNally, R.J., Lasko, N.B., Macklin, M.L. e Pitman, R.K. (1995). *Behavior Research and Therapy* 33, p. 619-630.
- McNaughton, B.L. e Barnes, C.A. (1990). *Seminars in the Neurosciences* 2, p. 403-416.
- Melville, H. (1930). *Moby Dick* (Nova Iorque: Penguin).
- Merikle, P.M. (1992). *American Psychologist* 47, p. 792-795.
- Messick, S. (1963). *Computer simulation of personality: Frontier of psychological theory*, S.S. Tomkins e S. Mesnick, eds. (Nova Iorque: Wiley), p. 305-317.
- Meunier, M., Bachevalier, J., Mishkin, M. e Murray, E.A. (1993). *Journal of Neuroscience* 13, p. 5418-5432.
- Miller, G. (1956). *Psychological Review* 63, p. 81-97.
- Miller, G.A. e Gazzaniga, M.S. (1984). *Handbook of cognitive neuroscience*, M.S. Gazzaniga, ed. (Nova Iorque: Plenum).
- Miller, G.A. e JohnsonLaird, P. (1976). *Language and perception* (Cambridge: Cambridge University Press).
- Miller, N.E. (1948). *Journal of Experimental Psychology* 38, p. 89-101.
- Milner, B. (1962). *Physiologie de l'hippocampe*, P. Plassouant, ed. (Paris: Centre de la Recherche Scientifique).
- Milner, B. (1964). *The Frontal Granular Cortex and Behavior*. (Nova Iorque: McGraw-Hill), p. 313-334.
- Milner, B. (1965). *Cognitive processes and brain*, P.M. Milner e S.E. Glickman, eds. (Princeton: Van Nostrand).
- Mineka, S., Davidson, M., Cook, M. e Keir, R. (1984). *Journal of Abnormal Psychology* 93, p. 355-372.
- Minsky, M. (1985). *The Society of Mind* (Nova Iorque: Touchstone Books/Simon & Schuster).
- Miserendino, M.J.D., Sanances, C.B., Melia, K.R. e Davis, M. (1990). *Nature* 345, 716-18.
- Mishkin, M. (1978). *Nature* 273, p. 297-298.
- Mishkin, M. (1982). *Philosophical Transactions of the Royal Society, London, Series B: Biological Sciences* 298, p. 85-95.
- Mishkin, M., Malamut, B. e Bachevalier, J. (1984). *The neurobiology of learning and memory*, J.L. McGaugh, G. Lynch e N.M. Weinberger, eds. (Nova Iorque: Guilford).
- Moore, T.E. (1988). *Psychology and Marketing* 5, p. 297-316.
- Morgan, M. e LeDoux, J.E. (1995). *Behavioral Neuroscience* 109, p. 681-688.
- Morgan, M.A., Romanski, L.M. e LeDoux, J.E. (1993). *Neuroscience Letters* 163, p. 109-113.
- Morris, R.G.M. (1984). *Journal of Neuroscience Methods* 11, 47-60.
- Morris, R.G.M., Anderson, E., Lynch, G.S. e Baudry, M. (1986). *Nature* 319, p. 774-776.
- Morris, R.G.M., Garrard, P., Rawlins, J.N.P. e O'Keefe, J. (1982). *Nature* 273, p. 297-298.
- Morsbach, H. e Tyler, W.J. (1986). *The social construction of emotions*, R. Harre, ed. (Nova Iorque: Blackwell).
- Moruzzi, G. e Magoun, H.W. (1949). *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 1, p. 455-473.
- Mowrer, O.H. (1939). *Psychological Review* 46, p. 553-565.
- Muller, R., Ranck, J. e Taube, J. (1996). *Current Opinion in Neurobiology* (no prelo).
- Murphy, S. e Zajonc, R. (1993). *Journal of Personality and Social Psychology* 64, p. 723-739.
- Murray, E.A. (1992). *The amygdala: Neurobiological aspects of emotion, memory and mental dysfunction* (Nova Iorque: Wiley-Liss, Inc.).
- Nabokov, V. (1966). (Nova Iorque: Putnam) *Speak, memory: An autobiography revisited*.
- Nadel, L. e Willner, J. (1980). *Physiological Psychology* 8, p. 218-228.

- Nagel, T. (1974). *Philosophical Review* 83, p. 4435-4450.
- Nagy, J., Zambo, K. e Decsi, L. (1979). *Neuropharmacology* 18, p. 573-576.
- Nauta, W.J.H. (1971). *Journal of Psychiatric Research* 8, p. 167-187.
- Nauta, W.J.H. e Karten, H.J. (1970). *The neurosciences: Second study program*, F.O. Schmitt, ed. (Nova Iorque: Rockefeller University Press), p. 7-26.
- Neisser, U. (1976). *Cognition and reality* (San Francisco: Freeman).
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology* (Nova Iorque: Appleton-Century-Crofts).
- Neisser, U. e Harsch, N. (1992). *Affect and accuracy in recall: Studies of "flashbulb" memories*. E. Winograd e U. Neisser, eds. (Nova Iorque: Cambridge University Press).
- Newcomer, J.W., Craft, S. Hershey, T., Askins, K. e Bardgett, M.E. (1994). *Journal of Neuroscience* 14, p. 2047-2053.
- Newell, A. (1980). *Cognition* 4, p. 135-143.
- Newell, A., Rosenbloom, P.S. e Laird, J.E. (1989). *Foundations of cognitive science*, M. Posner, ed. (Cambridge: MIT Press).
- Newell, A. e Simon, H. (1972). *Human problem solving* (Boston: Little, Brown).
- Newman, P.L. (1960). *American Anthropologist* 66, p. 1-19.
- Nicoll, R.A. e Malenska, R.C. (1995). *Nature* 377, p. 115-118.
- Nisbett, R.E. e Wilson, T.D. (1977). *Psychological Review* 84, p. 231-259.
- Norman, D.A. e Shallice, T. (1980). *Consciousness and self-regulation*, R.J. Davidson, G.E. Schwartz, e D. Shapiro, eds. (Nova Iorque: Plenum).
- Northcutt, R.G. e Kaas, J.H. (1995). *Trends in neuroscience* 18, p. 373-379.
- Nottebohm, F., Kasparian, S. e Pandazis, C. (1981). *Brain Research* 213, p. 99-109.
- Oatley, K. e Duncan, E. (1994). *Cognition and Emotion* 8, p. 369-381.
- Öhman, A. (1992). *Handbook of the emotions*, M. Lewis e J.M. Haviland, eds. (Nova Iorque: Guilford), p. 511-536.
- O'Keefe, J. (1976). *Experimental Neurology* 51, p. 78-109.
- O'Keefe, J. (1993). *Current Opinion in Neurobiology* 3, p. 917-924.
- O'Keefe, J. e Nadel, L. (1978). *The hippocampus as a cognitive map* (Oxford: Clarendon Press).
- Olton, D., Becker, J.T. e Handleman, G.E. (1979). *Behavioral and Brain Sciences* 2, p. 313-365.
- Ono, T. e Nishijo, H. (1992). *The amygdala: Neurobiological aspects of emotion, memory and mental dysfunction*, J.P. Aggleton, ed. (Nova Iorque: Wiley-Liss), p. 167-190.
- Ortony, A. e Turner, T.J. (1990). *Psychological Review* 97, p. 315-331.
- Packard, V. (1957). *The hidden persuaders* (Nova Iorque: D.M. McKay).
- Panksepp, J. (1982). *Behavioral and Brain Sciences* 5, p. 407-467.
- Papez, J.W. (1937). *Archives of Neurology and Psychiatry* 79, p. 217-224.
- Parasuramna, R. e Martin, A. (1994). *Current Opinion in Neurobiology* 4, p. 237-244.
- Pavlidis, C., Watanabe, Y. e McEwen, B.S. (1993). *Hippocampus* 3, p. 183-192.
- Pavlov, I.P. (1927). *Conditioned reflexes* (Nova Iorque: Dover).
- Peffer, J. (1955). *The human brain* (Nova Iorque: Harper & Row).
- Penrose, R. (1989). *The emperor's new mind: Concerning computers, minds and the laws of physics* (Nova Iorque: Penguin).
- Peterson, E. (1980). *Comparative Neurology of the Telencephalon* (Nova Iorque: Plenum Press), p. 343-388.
- Petrides, M., Alivisatos, B., Meyer, E. e Evans, A.C. (1993). *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 90, p. 878-882.
- Phillips, A. (1993). *On kissing, tickling and being bored: Psychoanalytic essays on the unexamined life* (Cambridge: Harvard University Press).
- Phillips, R.G. e LeDoux, J.E. (1992). *Behavioral Neuroscience* 106, p. 274-285.
- Picton, T.W. e Stuss, D.T. (1994). *Current Opinion in Neurobiology* 4, p. 256-265.
- Pinker, S. (1994). *The Language Instinct: How the mind creates language* (Nova Iorque: Morrow).

- Pinker, S. (1995). *The Third Culture*, J. Brockman, ed. (Nova Iorque: Simon & Schuster).
- Pitkänen, A., Stefanacci, L., Farb, C.R., Go, C.-G., LeDoux, J.E. e Amaral, D.G. (1995). *Journal of Comparative Neurology* 356, p. 288-310.
- Plum, F. e Volpe, B.T. (1987). *Handbook of physiology. Section 1: The nervous system, Vol. 5: Higher functions of the brain*, F. Plum, ed. (Bethesda, MD: American Physiological Society).
- Plutchik, R. (1980). *Emotion: a psychoevolutionary synthesis* (Nova Iorque: Harper & Row).
- Plutchik, R. (1993). *Handbook of emotions*, M. Lewis e J.M. Haviland, eds. (Nova Iorque: Guilford), p. 53-65.
- Posner, M.I. (1990). *Of cognitive science* (Cambridge: MIT Press).
- Posner, M. (1992). *Current Directions in Psychological Science* 1, p. 11-14.
- Posner, M. e Petersen, S. (1990). *Annual Review of Neuroscience* 13, p. 25-42.
- Posner, M., e Snyder, C. (1975). *Attention and performance V*, P. Rabbitt e S. Domic, eds. (Londres: Academic Press).
- Povinelli, D.J. e Preuss, T.M. (1995). *Trends in neuroscience* 18, p. 418-424.
- Powell, D.A. e Levine-Bryce, D. (1989). *Psychophysiology* 25, p. 672-682.
- Preuss, T.M. (1995). *Journal of cognitive neuroscience* 7, p. 1-24.
- Price, J.L., Russchen, F.T. e Amaral, D.G. (1987). *Handbook of chemical anatomy, Vol. 5: Integrated Systems of the CNS, Part 1*, A. Bjorklund, T. Hokfelt, e L.W. Swanson, eds. (Amsterdam: Elsevier), p. 279-388.
- Purves, D., White, L.E. e Andrews, T.J. (1994). *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 91, p. 5030-5032.
- Putnam, H. (1960). *Dimensions of mind*, S. Hook, ed. (Nova Iorque: Collier).
- Pylyshyn, Z. (1984). *Computation and cognition: Toward a foundation for cognitive science* (Cambridge, MA: Bradford Books, MIT Press).
- Quirk, G.J., Repa, J.C. e LeDoux, J.E. (1995). *Neuron* 15, p. 1029-1039.
- Reep, R. (1984). *Brain, Behavior and Evolution* 25, p. 5-80.
- Reid, W.H. (1989). *The treatment of psychiatric disorders: Revised for the DSM-III-R* (Nova Iorque: Brunner/Mazel).
- Rogan, M.T. e LeDoux, J.E. (1995). *Neuron* 15, p. 127-136.
- Rolls, E.T. (1985). *The scientific basis of clinical neurology*, M. Swash e C. Kennard, eds. (Londres: Churchill Livingstone), p. 201-213.
- Rolls, E.T. (1992a). *Philosophical Transactions of the Royal Society, London, Series B, Biological Sciences* 335, p. 11-21.
- Rolls, E.T. (1992b). *The amygdala: Neurobiological aspects of emotion, memory and mental dysfunction*, J.P. Aggleton, ed. (Nova Iorque: Wiley-Liss), p. 143-65.
- Rose, S.P.R. (1995). *Behavioural Brain Research* 66, p. 73-78.
- Rorty, A.O. (1980). *Explaining emotions*, A.O. Rorty, ed. (Berkeley: University of California Press).
- Rorty, R. (1979). *Philosophy and the mirror of nature* (Princeton: Princeton University Press).
- Rosenzweig, M. (1996). *Annual Review of Psychology* 47, p. 1-32.
- Rudy, J.W. e Morledge, P. (1994). *Behavioral Neuroscience* 108, p. 227-234.
- Rudy, J.W. e Sutherland, R.J. (1992). *Journal of cognitive neuroscience* 4(3), p. 208-216.
- Ruggiero, D.A., Gomez, R.E., Cravo, S.L., Mtui, E., Anwar, M. e Reis, D.J. (1991). *Cardiorespiratory and motor coordination*, H.-P. Koepchen e T. Huopaniemi, eds. (Nova Iorque: Springer), p. 89-102.
- Rumelhart, D.E. e McClelland, J.E. (1988). *Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition*. (Cambridge: Bradford Books, MIT Press).
- Russell, B. (1905). *Mind* 14, p. 479-493.
- Ryle, G. (1949). *The concept of mind* (Nova Iorque: Barnes & Noble).
- Sapolsky, R.M. (1990). *Scientific American* 262, p. 116-123.
- Sarter, M.F. e Markowitsch, H.J. (1985). *Behavioral Neuroscience* 99, p. 342-380.
- Sartre, J.-P. (1943). *Being and nothingness* (Nova Iorque: Philosophical Library).

- Saucier, D. e Cain, D.P. (1995). *Nature* 378, p. 186-189.
- Savander, V., Go, C.G., LeDoux, J.E. e Pitkänen, A. (1995). *Journal of Comparative Neurology* 361, p. 345-368.
- Schachter, S. e Singer, J.E. (1962). *Psychological Review* 69, p. 379-399.
- Schachter, D.L. e Graf, P. (1986). *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 12(3), p. 432-444.
- Scherer, K.R. (1984). *Approaches to emotion*, K.R. Scherer e P. Ekman, eds. (Hillsdale, NJ: Erlbaum), p. 293-317.
- Scherer, K.R. (1988). *Cognitive perspectives on emotion and motivation*, V. Hamilton, G.H. Bower e N.H. Frijda, eds. (Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers), p. 89-126.
- Scherer, K.R. (1993a). *Cognition and Emotion* 7, p. 1-41.
- Scherer, K.R. (1993b). *Cognition and Emotion* 7, p. 325-355.
- Schneiderman, N., Francis, J. Sampson, L.D. e Schwaber, J.S. (1974). *Limbic and autonomic nervous system research*, L.V. DiCara, ed. (Nova Iorque: Plenum), p. 277-309.
- Schwartz, B.E., Halgren, E., Fuster, J.M., Simpkins, E., Gee, M. e Mandelkern, M. (1995). *Cerebral Cortex* 5.
- Scoville, W.B. e Milner, B. (1957). *Journal of neurology and psychiatry* 20, p. 11-21.
- Searle, J. (1992). *The rediscovery of the mind* (Cambridge: MIT Press).
- Selden, N.R.W., Everitt, B.J., Jarrard, L.E. e Robbins, T.W. (1991). *Neuroscience*, v. 42, n. 2, p. 335-350.
- Seligman, M.E.P. (1971). *Behavior Therapy* 2, p. 307-320.
- Sengelaub, D.R. (1989). *Advances in Comparative and Environmental Physiology 3: Molecular and Cellular Basis of Social Behavior in Vertebrates*, J. Balthazart, ed. (Nova Iorque: Springer), p. 239-267.
- Servatius, R.J. e Shors, T.J. (1994). *Behavioral Neuroscience* 108, p. 1101-1106.
- Shalev, A.Y., Rogel-Fuchs, Y. e Pitman, R.K. (1992). *Biological Psychiatry* 31, p. 863-865.
- Shallice, T. (1988). *Consciousness in contemporary science*, A. Marcel e E. Bisiach, eds. (Oxford: Clarendon Press).
- Shattuck, R. (1980). *The forbidden experiment* (Nova Iorque: Farrar, Straus & Giroux).
- Shepherd, G. (1983). *Neurobiology* (Nova Iorque: Oxford University Press).
- Sherry, D.F., Jacobs, L.F. e Gaulin, S.J.C. (1992). *Trends in Neuroscience* 15, p. 298-303.
- Shevrin, H. (1992). *Perception without awareness: Cognitive, clinical and social perspectives*. R.F. Bornstein e T.S. Pittman, eds. (Nova Iorque: Guilford), p. 123-142.
- Shevrin, H., Williams, W.J., Marshall, R.E., Hertel, R.K., Bond, J.A. e Brakel, L.A. (1992). *Consciousness and Cognition* 1, p. 340-366.
- Shiffrin, M. e Schneider, W. (1977). *Psychological Review* 84, p. 127-190.
- Shimamura, A. (1995). *The cognitive neurosciences*, M.S. Gazzaniga, ed. (Cambridge: MIT Press).
- Shors, T.J., Foy, M.R., Levine, S. e Thompson, R.F. (1990). *Brain Research Bulletin* 24, p. 663-667.
- Sibley, C.G. e Ahlquist, J.E. (1984). *Journal of Molecular Evolution* 20, p. 2-15.
- Simon, H.A. (1967). *Psychological Review* 74, p. 29-39.
- Simpson, G.G. (1953). *The major features of evolution* (Nova Iorque: Columbia University Press).
- Simpson, G.G. (1967). *The meaning of evolution*, edição revista (New Haven: Yale University Press).
- Skelton, R.W., Scarth, A.S., Wilkie, D.M., Miller, J.J. e Philips, G. (1987). *Journal of Neuroscience* 7, p. 3081-3087.
- Skinner, B.F. (1938). *The behavior of organisms: An experimental analysis* (Nova Iorque: Appleton-Century-Crofts).
- Sloman, A. (1987). *Cognition and Emotion*. n. 1 p. 217-233.
- Sloman, A. e Croucher, M. (1981). *Seventh Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence* (Vancouver, British Columbia), p. 197-202.
- Smith, C.A. e Ellsworth, P.C. (1985). *Journal of Personality and Social Psychology* 56, p. 339-353.
- Smith, C.A. e Lazarus, R.S. (1990). *Handbook of personality: Theory and research*, L.A. Pervin, ed. (Nova

- Iorque: Guilford), p. 609-637.
- Smith, J.M. (1958). *The theory of evolution* (Middlesex, Inglaterra: Penguin).
- Smith, O.A., Astley, C.A., Devito, J.L., Stein, J.M. e Walsh, R.E. (1980). *Federation Proceedings* 39(8), p. 2487-2494.
- Smolensky, P. (1990). *Neural connections, mental computation*, L. Nadel, L. Cooper, P. Culicover e M. Harnish, eds. (Cambridge: MIT Press).
- Solomon, R.C. (1993). *Handbook of emotions*, M. Lewis e J. Haviland, eds. (Nova Iorque: Guilford).
- Sperry, R.W. (1969). *Psychological Review* 76, p. 532-536.
- Spinoza, B. (1995). *Works of Spinoza* (Nova Iorque: Dover).
- Squire, L. (1987). *Memory and the brain* (Nova Iorque: Oxford University Press).
- Squire, L. R. e Cohen, N.J. (1984). *Neurobiology of learning and memory*, G. Lynch, J.L. McGaugh, e N.M. Weinberger, eds. (Nova Iorque: Guilford).
- Squire, L.R., Cohen, N.J. e Nadel, L. (1984). *Memory consolidation*, H. Eingartner e E. Parker, eds (Hillsdale, NJ: Erlbaum).
- Squire, L.R. e Davis, H.P. (1975). *Behavioral Biology* 13, p. 49-57.
- Squire, L.R., Knowlton, B. e Musen, G. (1993). *Annual Review of Psychology* 44, p. 453-495.
- Staübli, U.V. (1995). *Brain and memory: modulation and mediation of neuroplasticity*, J.L. McGaugh, N.M. Weinberger e G. Lynch, eds. (Nova Iorque: Oxford University Press), p. 303-318.
- Steinmetz, J.E. e Thompson, R.F. (1991). *Neurobiology of learning, emotion and affect*, J.I. Madden, ed. (Nova Iorque: Raven), p. 97-120.
- Stuss, D.T. (1991). *The self: Interdisciplinary approaches*, J. Strauss e G.R. Goethals, eds. (Nova Iorque: Springer).
- Sutherland, R.J. e Rudy, J.W. (1989). *Psychobiology* 17, p. 129-144.
- Swanson, L.W. (1983). *Neurobiology of the hippocampus*, W. Seifert, ed. (Londres: Academic Press), p. 3-19.
- Swanson, L.W. e Simmons, D.M. (1989). *Journal of Comparative Neurology* 285, p. 413-435.
- Swartz, B.E., Halgren, E., Fuster, J.M., Simpkins, E., Gee, M. e Mandelkern, M. (1995). *Cerebral Cortex* 5, p. 205-214.
- Tarr, R.S. (1977). *Physiology and Behavior* 18, p. 1153-1158.
- Teyler, T.J. e DiScenna, P. (1986). *Behavioral Neuroscience* 100, p. 147-154.
- Thorndike, E.L. (1913). *The psychology of learning* (Nova Iorque: Teachers College Press).
- Thorpe, S.J., Rolls, E.T. e Maddison, S. (1983). *Experimental Brain Research* 49, p. 93-115.
- Tolman, E.C. (1932). *Purposive behavior* (Nova Iorque: Appleton-Century-Crofts).
- Tomkins, S.S. (1962). *Affect, imagery, consciousness* (Nova Iorque: Springer).
- Tooby, J. e Cosmides, L. (1990) *Ethological Sociobiology* 11, p. 375-424.
- Tully, T. (1991). *Neurobiology of learning, emotion and affect*, J.I. Madden, ed. (Nova Iorque: Raven), p. 29-66.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory* (Nova Iorque: Oxford University Press).
- Twain, M. (1962). *Letters from the earth: "From an unfinished burlesque of books on etiquette". Part 1: "At the funeral"*, B. DeVoto, ed. (Nova Iorque: Harper and Row).
- Ullman, S. (1984). *Handbook of cognitive neuroscience*, M.S. Gazzaniga, ed. (Nova Iorque: Plenum).
- Ungerleider, L.G. e Haxby, J. (1994). *Current Opinion in Neurobiology* 4, p. 157-165.
- Ungerleider, L.G. e Mishkin, M. (1982). *Analysis of visual behavior*, D.J. Ingle, M.A. Goodale, e R.J.W. Mansfield, eds. (Cambridge: MIT Press), p. 549-586.
- Uno, H., Ross, T., Else, J., Suleman, M. e Sapolsky, R. (1989). *Journal of neuroscience* 9, p. 1705-1711.
- Uylings, H.B.M. e van Eden, C.G. (1990). *Progress in Brain Research* 85, p. 31-62.
- Valins, S. (1966). *Journal of Personality and Social Psychology* 4, p. 400-408.
- Van de Kar, L.D., Piechowski, R.A., Rittenhouse, P.A. e Gray, T.S. (1991). *Neuroendocrinology* 54, p. 89-95.
- Van Essen, D.C. (1985). *Cerebral Cortex*, A. Peters e E.G. Jones, eds. (Nova Iorque: Plenum), p. 259-328.

- Van Hoesen, G.W. (1982). *Trends in Neuroscience* 5, p. 345-350.
- Velams, M. (1991) *Behavioral and Brain Sciences* 14, p. 651-726.
- Von Eckardt, B. (1993). *What Is Cognitive Science?* (Cambridge: MIT Press).
- Von Uexkull, J. (1934). *Instinctive Behavior: The development of a modern concept*, C.H. Chiller, ed. (Londres: Methuen).
- Walter, W.G. (1953). *The living brain* (Nova Iorque: Norton).
- Warrington, E. e Weiskrantz, L. (1973). *Neuropsychologia* 20, p. 233-248.
- Watkins, L.R. e Mayer, D.J. (1982). *Science* 216, p. 1185-1192.
- Watson, J.B. (1929). *Behaviorism* (Nova Iorque: Norton).
- Watson, J.B. e Rayner, R. (1920). *Journal of Experimental Psychology* 3, p. 1-14.
- Weinberger, N.M. (1995). *The cognitive neurosciences*, M.S. Gazzaniga, ed. (Cambridge: MIT Press), p. 1071-1090.
- Weiskrantz, L. (1956). *Journal of Comparative Physiological Psychology* 49, p. 381-391.
- Weiskrantz, L. (1988). *Consciousness in contemporary science*, A. Marcel e E. Bisiach, eds. (Oxford: Clarendon Press).
- Weiskrantz, L. e Warrington, E. (1979). *Neuropsychologia* 17, p. 187-194.
- Weisz, D.J., Harden, D.G. e Xiang, Z. (1992). *Behavioral Neuroscience* 106, p. 262-273.
- Wierzbicka, A. (1994). *Emotion and Culture* (Washington: American Psychological Association).
- Wilcock, J. e Broadhurst, P.L. (1967). *Journal of Comparative Physiological Psychology* 63, p. 335-338.
- Wilde, O. (1909). *Intentions* (Nova Iorque: Lamb Publishing).
- Williams, T. (1964). *The milk train doesn't stop here anymore* (Norfolk, CT: New Directions).
- Wilson, D., Reeves, A., Gazzaniga, M.S. e Culver, C. (1977). *Neurology* 27, p. 708-715.
- Wilson, F.A., O. Scailidhe, S.P. e Goldman-Rakic, P.S. (1993). *Science* 260, p. 1955-1958.
- Wilson, M.A. e McNaughton, B.L. (1994). *Science* 265, p. 676-679.
- Wilson, J.R. (1968). *The mind* (Nova Iorque: Time-Life Books, Life Science Library).
- Wolitsky, D.L. e Watchel, P.L. (1973). *Personality and perception*. Em B.B. Wolman (ed.) *Handbook of General Psychology* (Englewood, NJ: Prentice-Hall), p. 826-857.
- Wolkowitz, O., Reuss, V. e Weingartner, H. (1990). *American Journal of Psychiatry* 147, p. 1297-1303.
- Wolpe, J. (1988). *Behavior Research and Therapy* 26, p. 441-450.
- Wolpe, J. e Rachman, S. (1960). *Journal of Nervous and Mental Disease* 130, p. 198-220.
- Yin, J.C.P., Wallacha, J.S., Del Vecchio, M., Wilder, E.L., Zhou, H., Quinn, W.G. e Tully, T. (1994). *Cell* 79, p. 49-58.
- Young, A.W., Aggleton, J.P., Hellawell, D.J., Johnson, M., Broks, P. e Hanley, J.R. (1995). *Brain* 118, p. 15-24.
- Zajonc, R. (1980). *American Psychologist* 35, p. 151-175.
- Zajonc, R.B. (1984). *American Psychologist* 39, p. 117-123.
- Zola-Morgan, S. e Squire, L.R. (1993). *Annual Review of Neuroscience* 16, p. 547-563.
- Zola-Morgan, S., Squire, L.R., Alvarez-Royo, P. e Clower, R.P. (1991). *Hippocampus* 1, p. 207-220.
- Zola-Morgan, S., Squire, L.R. e Amaral, D.G. (1986). *Journal of Neuroscience* v. 6, n. 10, p. 2950-2967.
- Zola-Morgan, S., Squire, L.R. e Amaral, D.G. (1989). *Journal of Neuroscience* 9, p. 1922-1936.
- Zuckerman, M. (1991). *Psychobiology of personality* (Cambridge: Cambridge University Press).

Table of Contents

[Folha de rosto](#)

[Créditos](#)

[Dedicatória](#)

[Prefácio](#)

[1. O que o amor tem a ver com isso?](#)

[2. Almas de gelo](#)

[3. Sangue, suor e lágrimas](#)

[4. O Santo Graal](#)

[5. Nossa maneira de ser](#)

[6. Alguns graus de distância](#)

[7. Lembranças de emoções antigas](#)

[8. Onde os desregramentos estão](#)

[9. Mais uma vez, os sentimentos](#)

[Notas](#)

[Bibliografia](#)